أبناؤنا .. سلسلة سفير التربوية

(١٥)

العب .. وفكر .. وتعلم

تأليف

د / ماهر إسماعيل صبرى

كلية التربية ببنها - جامعة الزقازيق

إخراج ورسوم

شمس السلاب

٥ ش جزيرة العرب - المهندسين - القاهرة. ص.ب: (٤٢٥) الدقى

مقدمة

من المعلوم أن للعب أهمية كبرى فى بناء وتكوين شخصيات أبنائنا ، وقد نادى بأهمية اللعب كثير من علماء التربية وعلم النفس القدامى والمعاصرين .

وقد يتصور بعض الناس أن اللعب مقصور على بنى الإنسان ، وهذا تصور خاطئ ؛ فممارسة اللعب سمة تمتاز بها معظم الكائنات الحية من غير بنى البشر ، ولكن غالبًا ما يكون لعب بنى الإنسان قائمًا - إلى جانب المتعة والتسلية - على التفكير والتعلم، فما من لعبة يمارسها الإنسان إلا وتعود عليه بمزيد من الخبرات المعرفية ، والمهارات العقلية أو العملية ، وكذلك اكتساب الميول والاتجاهات المرغوبة وتنميتها . وكل ذلك يتم فى إطار مشوق يتفق ورغبات الفرد ، ويلائم نزعاته الإنسانية .

واللعب لا يقتصر على الصغار من بنى الإنسان ، فكثيراً ما يميل الكبار أيضًا إلى ممارسة اللعب ، ولكل من الكبار والصغار اللُّعب التى تناسبه . وقد يميل الكبار أحيانًا إلى اللعب بلعب

الصغار ، أو يميل الصغار إلى اللعب بلعب الكبار .

ويعتقد بعض الناس أن اللعب مضيعة للوقت والجهد دون فائدة، وأصحاب هذا الاعتقاد مخطئون تمامًا ، حيث يولد اللعب مع الفرد ، ويؤثر فى نموه الاستقلالى وإحساسه بذاته ، ويمكن للفرد أن يعلم نفسه بنفسه وهو يمارس اللعب ، فهو خلال ممارسته للعب يجرب ويخطئ ، ويكرر التجربة ، ويصحح أخطاءه ، وهو فى ذلك كله يفكر ويتعلم بمتعة واستمتاع ، دون شعور بالتأفف أو الضيق أو الملل .

وهكذا فإن اللعب يمثل ميدانًا لنمو الفرد فى جوانبه البدنية ، والعقلية ، والنفسية ، والاجتماعية ، وإن ممارسة اللعب تستهدف – إلى جانب المتعة والترفيه والتسلية – حفز الفرد على التفكير ، واكتسابه للعديد من الخبرات ، ومن ثم تبطل حجة القائلين بأن اللعب إهدار للوقت والجهد دون فائدة .

والواقع أن اللُّعب التى يمكن ممارستها للصغار والكبار عديدة ومتنوعة ، منها ما يعرف بلعب الإدراك القائم على الخبرة كلعب الملاحظة والتخيل والتذكر ، ومنها ما يعرف بلعب الاستطلاع ،

التى تحفز ميل الفرد إلى معرفة ما يجهله كلعب الفك والتركيب ، ومنها ما يعرف بلعب الوجدان ، التى تعكس انفعالات الفرد وعواطفه كالرسم والنحت والتلوين ، وهناك أيضًا ما يعرف بلعب تقوية الإرادة ، كلعب كتمان الضحك ، ومحاكاة التماثيل فى الثبات وعدم الحركة ، ومن هذه اللعب أيضًا لعب النزال ، ولعب الصيد ، ولعب الجمع والادخار ، واللعب الأسرية (اللعب بالعرائس، ولعبة الزواج ، ولعب التدبير المنزلى) ، وغيرها من اللعب الأخرى . والفرد فى ممارسته لمعظم هذه اللعب يحاكى مواقف وشخصيات من الواقع .

وإلى جانب هذه الأنواع العديدة من اللعب يوجد نوع آخر يعرف باللعب العلمية ، هذه اللعب ، التى تتيح لمن يمارسها اكتساب خبرات متنوعة ، تساعد فى فهم بعض الموضوعات والظواهر العلمية ، وتفسير كثير من المشاهدات ، التى يصادفها الفرد فى حياته اليومية ، وذلك كله بطريقة مثيرة وأسلوب مشوق وقد ثبتت فعالية هذا النوع من اللعب فى تبسيط الموضوعات والظواهر العلمية ،خصوصًا للأطفال .

وانطلاقًا من أهمية اللَّعب واللُّعب العلمية فى تعليم الفرد وتدريبه على التفكير ، وإكسابه خبرات تمكنه من فهم وتفسير الموضوعات والظواهر العملية ؛ يقدم هذا الكتيب - لقراء سلسلة سفير التربوية والمهتمين بتربية الأطفال وتنشئتهم -مجموعة مختارة من اللعب العلمية الممتعة ، التى تتيح لكل قارئ أن «يلعب ويفكر ويتعلم» .

وقد صنفت اللعب الواردة بالكتيب الحالى فى تسعة فصول ، وفقًا للمواد والأدوات الأساسية ، التى تبنى عليها هذه اللعب : الفصل الأول : تناول لعبًا بالعملات المعدنية ، والفصل الثانى : تناول لعبًا بالبالونات ، والفصل الثالث : تناول لعبًا بالأكواب ، والفصل الرابع : تناول لعبًا بالشموع ، والفصل الخامس : تناول لعبًا ببعض أدوات المطبخ ، والفصل السادس : تناول لعبًا ببقايا بعض المواد الغذائية ، والفصل السابع : تناول لعبًا ببعض أدوات الحياكة ، والفصل الثامن : تناول لعبًا بالعلب الصفيح الفارغة ، أما الفصل التاسع والأخير : فقد تناول لعبًا بالورق .

ولكى يتحقق الهدف من هذا الكتيب ينبغى عليك عزيزى

القارئ - عند تقديم هذه اللعب للأطفال - مراعاة القواعد التالية :

- جميع اللعب الواردة بالكتيب تحتاج فى ممارستها إلى بعض الأدوات والمواد والتجهيزات البسيطة جداً ، والتى يمكن لأى فرد الحصول عليها بسهولة .

- يمكن ممارسة هذه اللعب فى أماكن عديدة كالمنزل ، والمدرسة ، والنادى ، وغيرها من الأماكن المخصصة للعب ، ولكن هناك بعض اللعب ، التى تحتاج إلى مكان خاص عند ممارستها كلعبة المنطاد التى تحتاج إلى مكان متسع مفتوح ؛ لذا ينبغى عليك مراعاة تنفيذ اللعبة فى المكان المناسب لذلك .

- يمكن تنفيذ هذه اللعب فى أى وقت ، ولكن يفضل ممارستها فى أوقات الفراغ ، أو فى أوقات الراحة ، التى تتخلل فترات العمل أو المذاكرة .

- يمكنك مشاركة أطفالك فى ممارسة هذه اللعب ، ويفضل تقديم اللعب للصغار بأسلوب بسيط ، وبإشراف مستمر وتوجيه دائم منك لهؤلاء الصغار ، خصوصاً فى المرات الأولى ، التى

يحاولون فيها تنفيذ هذه اللعب . أما الكبار . الذين يستطيعون قراءة كل لعبة وفهم خطوات وإرشادات تنفيذها فلا خوف عليهم أن يمارسوا هذه اللعب بأنفسهم دون إشراف .

– لا ينبغى التركيز بشكل مباشر على الجوانب العلمية والتعليمية فى تلك اللعب ، بل يجب التركيز على جوانب الإثارة والتشويق فى اللعب أولا ، ثم تقدم الجوانب العلمية والتعليمية بشكل غير مباشر فى إطار التسلية والمتعة .

– عليك عزيزى القارئ الالتزام بقواعد وإرشادات تنفيذ كل لعبة ، وعليك محاولة الإجابة عن التساؤلات المصاحبة لكل لعبة قبل أن تبحث عن إجابتها ، ثم فكر فى كيفية تطوير كل لعبة ، وإدخال تعديلات عليها .

– احذر عزيزى القارئ من الأدوات والمواد التى قد تسبب بعض الخطورة ؛ نتيجة سوء استخدامها كالمقصات ، وذبابيس الإبرة ، وإبر الحياكة ، واللهب ، وغيرها . وعليك اتباع قواعد الأمان المحددة فى بعض اللعب ، التى تتطلب استخدام هذه

الأدوات والمواد .

تفيد هذه اللعب فى تنمية التفكير واكتساب الخبرات ، التى ترتبط بموضوعات وظواهر علمية ، الأمر الذى ينعكس إيجابيًا على مستوى التحصيل الدراسى خصوصاً فى المواد الدراسية العلمية ؛ لذا فإن الإقبال على ممارسة هذه اللعب ليس إهداراً للوقت والجهد .

وفى الختام أقدم هذا الجهد المتواضع خالصًا لوجه الله تعالى ، داعيًا المولى – عز وجل – أن ينفع به المهتمين بالتربية عامة ، وباللعب التعليمية على وجه الخصوص ، وأن يجعل هذا العمل قطرة فى محيط العلم ، وذرة من لبنة فى بنائه .

وعلى الله قصد السبيل .

د / ماهر إسماعيل صبرى

الفصل الأول
اللعب بالعملات المعدنية

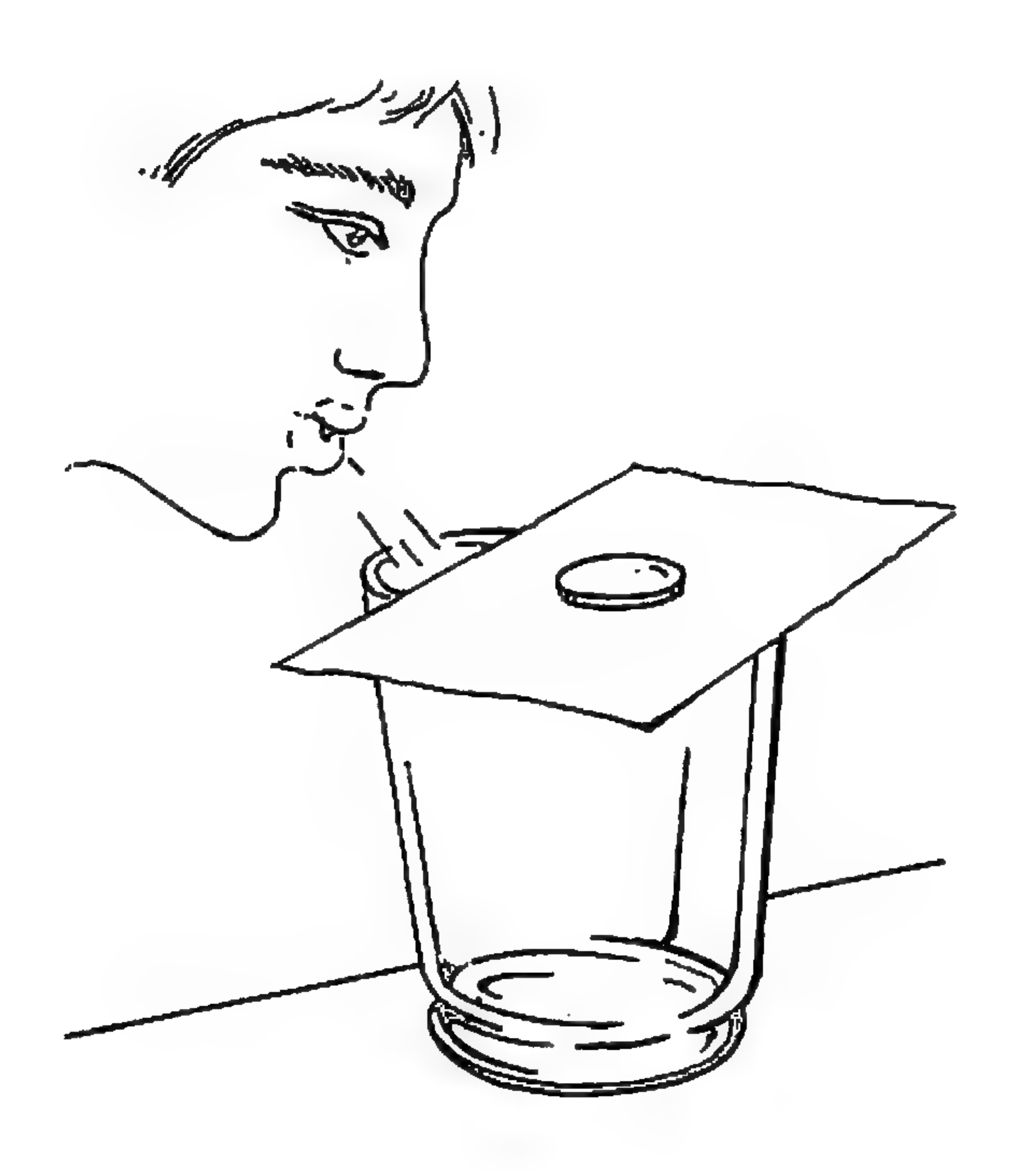
شاهد أحمد زميليه محمود وعلى وهما يلعبان بقطعة نقود معدنية ، يقذفها محمود إلى أعلى ، ثم يمسكها ويخبئها بين يديه، ويخمن على وجه العملة (الصورة أم الكتابة) ، الذى يكون لأعلى ، سأل أحمد : ماذا تفعلان ؟ أجاب محمود : نلعب .. تعال العب معنا . قال على : هذه لعبة التوقع والتخمين . قال أحمد : هذه اللعبة لا تحتاج إلى تفكير ، ولا تمتاز بالإثارة والمتعة قال على : وهل تعرف لعبًا أخرى ؟ أجاب أحمد : نعم أعرف لعبًا طريفة تستخدم فيها قطع العملة المعدنية أيضًا . قال محمود : إلينا يا صديقى بهذه اللعب .. هيا أمتعنا وعلمنا . قال أحمد : سوف نلعب سويًّا ست لعب طريفة ومثيرة ، وكلها بالعملة المعدنية .

١ - سقوط قطعة النقود

أحضر أحمد كوبًا زجاجيًا ، وقطعة من الورق المقوى (كارت معايدة) ، وقطعة نقود معدنية ، ثم وضع الكارت على فوهة الكوب بحيث ترك مسافة صغيرة بين حافة الكأس وحافة الكارت الورقى - كما بالشكل (١) - ثم وضع قطعة النقود على الكارت وقال : هل يستطيع أحد منكما أن ينفخ قطعة النقود بفمه؛ لتسقط داخل الكوب الزجاجى ؟ قال على : أنا أستطيع .. هذا أمر سهل جدًا . قال أحمد : سنرى إذن .

نفخ على الهواء بكل قوته فى قطعة النقود محاولاً إسقاطها داخل الكوب من الفتحة الصغيرة المحصورة بين حافة الكأس وحافة الكارت .. لكنه لم ينجح . قال محمود : أنا أستطيع إسقاط قطعة النقود .. أنا أقوى منك يا على ، وأستطيع أن أنفخ الهواء بقوة أكبر . قال أحمد : هيا إذن أرنا قوتك . استجمع محمود قوته وأخذ ينفخ بقوة فى قطعة النقود .. لكن دون فائدة .. وكرر المحاولة مرات متتالية لكنه لم ينجح .. وهنا وقف محمود قائلاً : هذا أمر صعب جدًا .. لم أكن أظنه بهذه

الصعوبة. قال أحمد : الأمر ليس صعبًا كما تظن .. أنا أستطيع إسقاط قطعة النقود بسهولة . قال على : كيف يكون ذلك ؟ أجاب أحمد : لنر. ونفخ الهواء بقوة وسرعة مرة واحدة فانزلقت قطعة النقود وسقطت داخل الكوب . تعجب الصديقان وبدت عليهما علامات الدهشة . قال أحمد : فكِّرا جيداً فى سر هذه اللعبة . قال محمود : قل لنا أنت ما سر هذه اللعبة . قال أحمد : الأمر ببساطة أننى لم أنفخ الهواء فى قطعة النقود كما فعل كل منكما . قال على : ماذا فعلت إذن ؟ قال أحمد : لقد نفخت الهواء بقوة وسرعة فى الفتحة المتروكة بين حافة الكأس والكارت الورقى .. فاندفع الهواء بقوة داخل الكوب .. فضغط على الكارت بقوة من الداخل فاهتز الكارت وانزلقت قطعة النقود من فوق الكارت وسقطت داخل الكوب .. قال الصديقان : هذه لعبة مثيرة وطريفة حقًّا .. هل لنا أن نلعبها مع أصدقائنا ؟ قال أحمد : يمكنكما ذلك وقتما شئتما وأينما شئتما .. قال الصديقان : إلينا إذن باللعبة الثانية.

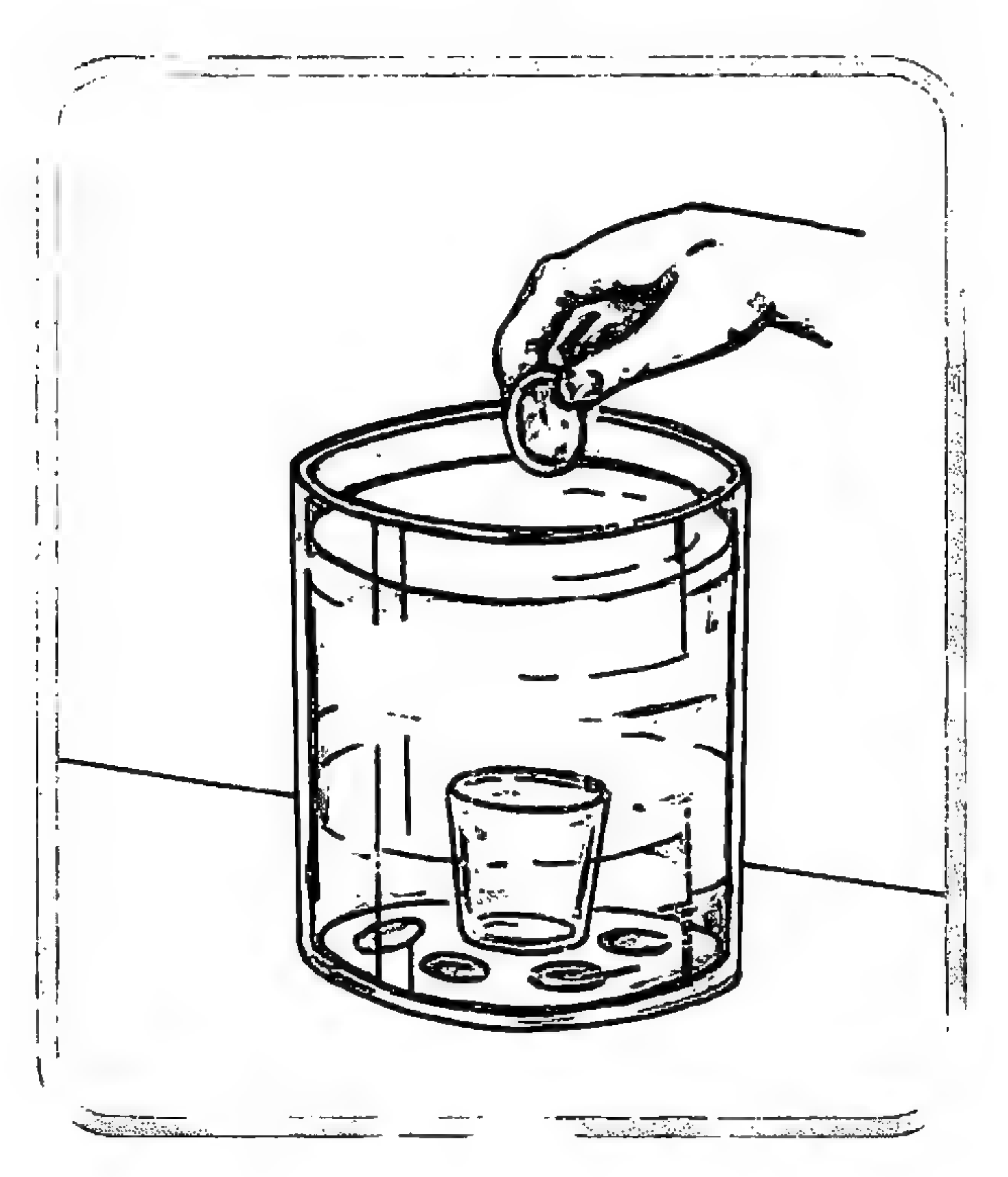


٢ - التصويب داخل الماء

أحضر أحمد إناء زجاجيًا كبيرًا وكوبًا زجاجيًا صغيرًا ، ثم وضع الكوب الصغير فى وسط الإناء الكبير ، وملأ الإناء الكبير بالماء النظيف حتى قرب حافته كما بالشكل (٢) ، ثم أحضر عددًا من قطع النقود المعدنية .. وقال : من منكما يستطيع إسقاط قطع النقود هذه داخل الكوب الصغير؟ قال محمود : هذا أمر سهل أنا أستطيع ذلك .. وأمسك قطع النقود وأخذ يصوبها قطعة قطعة محاولاً إسقاطها فى الكوب الصغير . قاطعه أحمد قائلاً : لا تمسك قطعة النقود وتسقطها على حافتها هكذا . قال محمود : كيف أسقطها إذن ؟ أجاب أحمد : أسقطها على أحد وجهيها فى اتجاه عمودى تمامًا على منتصف الكوب الصغير . قال محمود: دعنا نحاول ، وأخذ يصوب قطع النقود فى الماء بالشكل الذى طلبه أحمد ، لكنه لم ينجح فى تصويب قطعة النقود فى الماء بالشكل الذى طلبه أحمد ؛ فلم تدخل قطعة نقود واحدة الكوب الصغير .. قال علىّ : أنا أحاول إسقاط قطع النقود هذه . قال أحمد : هيا نر . أمسك علىٌّ قطع النقود وحاول تصويبها بدقة ،

لكنها كانت تسقط فى قاع الإناء الكبير بعيداً عن الكوب الصغير .. هنا سأل على ماذا يحدث يا أحمد ؟ وما سر هذه اللعبة ؟ قال أحمد : فكر قليلاً يا صديقى . قال محمود : أنا أعرف السبب .. السبب يرجع إلى أن الماء فى الإناء الكبير يدفع قطعة النقود بقوة عند سقوطها على أحد وجهيها .. قال أحمد : أحسنت ياصديقى .. هيا أكمل .. قال محمود :قطع النقود لا يمكن أن تسقط فى الماء بشكل عمودى تمامًا ؛ لأن قوة دفع الماء لها تجعلها تتأرجح فتسقط بشكل مائل ، وتستقر فى قاع الإناء الكبير بجانب الكوب الصغير . قال على : كيف عرفت سر اللعبة يا محمود ؟ أجاب محمود : لقد لا حظت ما يحدث جيداً .. ثم فكرت قليلاً فعرفت سر هذه اللعبة . قال أحمد : هل أعجبتكم هذه اللعبة ؟ قال محمود : هى لعبة طريفة ومثيرة . وقال على : لقد تعلمت منها .. ولكن هل لها شروط يا أحمد ؟ أجاب أحمد: نعم شروطها الالتزام بإسقاط قطع العملة فى الماء على أحد وجهيها ، وفى اتجاه عمودى تمامًا على الكوب الصغير .. وأن يكون الإناء كبيراً فى العمق والاتساع قدر المستطاع ، ويكون

الكوب صغيراً فى العمق ، والاتساع كلما أمكن ذلك . هذه الشروط تضمن نجاح اللعبة. قال على : نشكرك يا أحمد . قال محمود : إلينا باللعبة الثالثة .

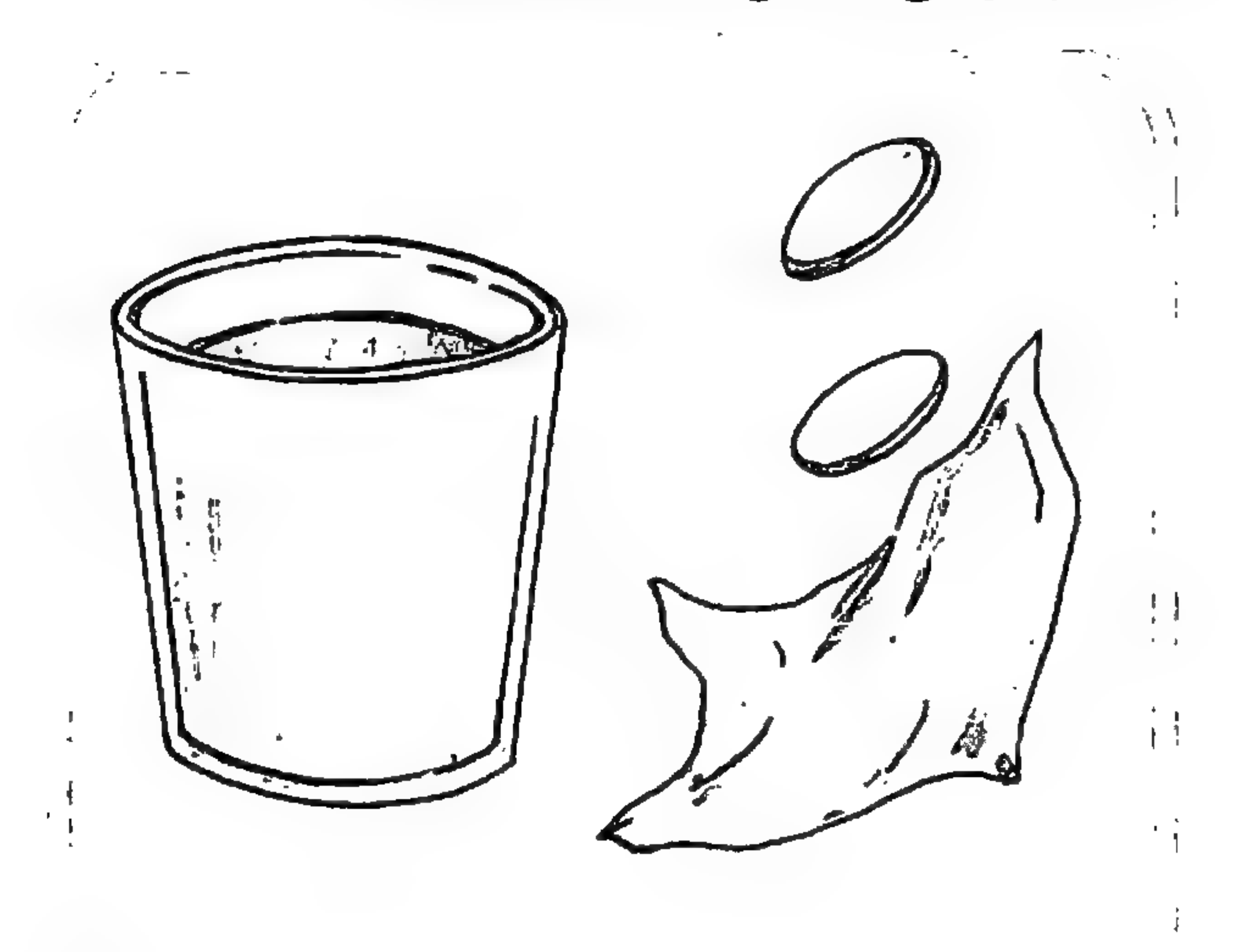


٣ - العملة المعدنية الذائبة

طلب أحمد من على أن يأتيه بكوب من البلاستيك ، فأحضر علىٌّ الكوب .. نظر أحمد فى الكوب وتأكد أنه نظيف ، ثم ملأ الكوب بماء نظيف ، ووضعه أمام زميليه ، وأمسك قطعة نقود معدنية وعرضها على محمود وعلى ، ثم وضعها فى جيبه ، وأخرج منديلاً من قماش من جيبه الآخر ، ووضع فى طيات المنديل قطعة النقود المعدنية ، وجعل محمود وعلى يتحسسان قطع النقود وهى تحت المنديل ؛ ليتأكدا من وجودها. (انظر الشكل: ٣) وبعد ذلك ألقى أحمد المنديل وبه قطعة النقود فى الكوب ، ثم نزع المنديل من الماء برفعه ، وهز الكوب وسأل محمود وعلى : ماذا تسمعان ؟ قالا : نسمع صوت ارتطام قطعة النقود بجدار الكوب . قال أحمد : إذن لينظر كل منكما داخل الكوب . نظر محمود ، ثم نظر على ودقق النظر، ثم قال: عجباً أين قطعة النقود؟ لقد اختفت فى ماء الكوب .. ترى هل ذابت فى الماء ؟ أم ماذا حدث لها ؟ عاد أحمد فهز الكوب مرة أخرى ؛ فانبعث صوت ارتطام قطعة النقود بجدار الكوب ثانية .. فنظر محمود وعلىٌّ

داخل الكوب لكن لا يوجد أثر لقطعة النقود . تعجب محمود وعليٌّ وقالا : ما سر هذه اللعبة يا أحمد ؟ أجاب أحمد : فكر أولًا. وفكر محمود ، وفكر عليٌّ ، وقال على : أنت لم تسقط قطعة النقود فى الماء .. فقط أنت أوهمتنا بذلك . ضحك أحمد وقال : هذا صحيح يا عليُّ ولكن ما الذى يحدث صوتًا عند رج الكوب ؟ هنا صمت على ، وقال محمود : قل لنا أنت يا أحمد سر هذه اللعبة . قال أحمد : سر هذه اللعبة يعتمد على جانبين : الجانب الأول الخداع وبراعة اليد ، فبعد مشاهدتكما لقطعة النقود الحقيقية استبدلتها بقطعة زجاج شفافة بنفس حجم وسُمْك قطعة النقود . قال محمود : إذن الذى تحسسناه تحت المنديل هو قطعة الزجاج وليس قطعة النقود . قال أحمد : نعم هذا صحيح . قال على : أنا أكمل الجانب الثانى من سر هذه اللعبة . قال أحمد : هيا يا على . قال على : الجانب الثانى هو الجانب العلمى للعبة .. فالذى يسقط فى الكوب هو قطعة الزجاج الشفافة ، التى يصعب رؤيتها وتميزها فى الماء النظيف الصافى الموجود فى الكوب . قال أحمد : أحسنت يا على هذا صحيح . قال محمود : وطبعًا

عند رج الكوب فإن قطعة الزجاج تحدث صوتًا مع جدار الكوب كما لو كانت قطعة النقود . قال أحمد : نعم لقد عرفتما سر اللعبة . ولكن ما رأيكما في هذه اللعبة ؟ قال محمود : إنها لعبة طريفة. وقالِ على : إنها حقًّا ممتعة .. إلينا أيها الصديق بباقى اللعب الممتعة .. قال أحمد : لقد لعبنا وفكرنا وتعلمنا اليوم بما يكفى .. هل نلتقى غدًا فى وقت فراغنا ؛ لنكمل هذه اللعب معًا ؟ قال محمود وعلى : نلتقى غدًا إن شاء الله .



٤ - أين قطعة النقود

فى اليوم التالى التقى أحمد بمحمود وعلى وقال : اليوم أكمل لكما ما تبقّى من اللعب . قال محمود : بقطع العملة المعدنية ؟ قال أحمد : نعم . وأحضر طبقًا من البلاستيك ، ووضع فيه بعض قطع النقود المعدنية – أكثر من ثلاث قطع – وقال : الآن سوف نبدأ اللعبة . وذهب بعيدًا عن مكان الطبق وقال : سوف أغمض عينى ، وعلى أحدكما أن يأخذ قطعة نقود من الطبق – أية قطعة – ويعرفها جيداً ، ثم يطبق يده عليها بشدة لمدة لا تقل عن دقيقتين ، وبعد ذلك يعيدها وسط باقى قطع النقود المعدنية الموجودة بالطبق مستعدان ؟ قالا : نعم هيًا أغمض عينيك . أغمض أحمد عينيه وتأكد علىٌ أنه لا يرى الطبق وما به من قطع العملة ، وأخذ محمود قطعة نقود وعرفها جيداً ، ثم طبّق يده عليها لفترة من الزمن وأعادها إلى الطبق وسط قطع النقود الأخرى . وقال : لقد فعلتِ ما قلت لنا عليه . اقترب أحمد من الطبق بعد أن فتح عينيه، وقال : سوف أعرف قطعة النقود التى اختارها محمود .. وأخذ يمسك قطع النقود قطعة قطعة ويشمها قليلاً (انظر شكل : ٤) ،

وقال : هذه هى قطعة النقود التى اختارها محمود . قال على : هل هذه هى النقطة التى اخترتها حقًّا يا محمود ؟

قال محمود متعجبًا : نعم هى ! كيف عرفتها يا أحمد ؟! قال أحمد : فكر يا محمود قليلًا فقد تعرف السر . قال محمود : لماذا إذن تضع قطع النقود بالقرب من أنفك ؟ هل تشمها حقًّا ؟ أجاب أحمد : لا أشمها ، فقط أتظاهر بأننى أشمها . قال محمود : هل سر هذه اللعبة يعتمد على اختلاف درجات الحرارة ؟ قال أحمد : أحسنت يا محمود ، لقد اقتربت من سر اللعبة حقًا . قال محمود:

إذن عندما أمسكت قطعة النقود وأطبقت يدى عليها بشدة فإنها اكتسبت حرارة من يدى وأصبحت درجة حرارتها أعلى من باقى قطع النقود فى الطبق . قال على : وطبعًا عند وضع قطعة النقود فى طبق البلاستيك فإنها لم تفقد حرارتها بسرعة ؛ لأن البلاستيك ردىء التوصيل للحرارة . أكمل محمود قائلاً : وأنت بالطبع يا أحمد عندما تضع قطع النقود بالقرب من أنفك .. فإنك تتحسسها بشفتك العليا ، وهى حساسة للحرارة ؛ فتستطيع بسهولة تحديد قطعة النقود الساخنة ولو بقدر طفيف عن باقى

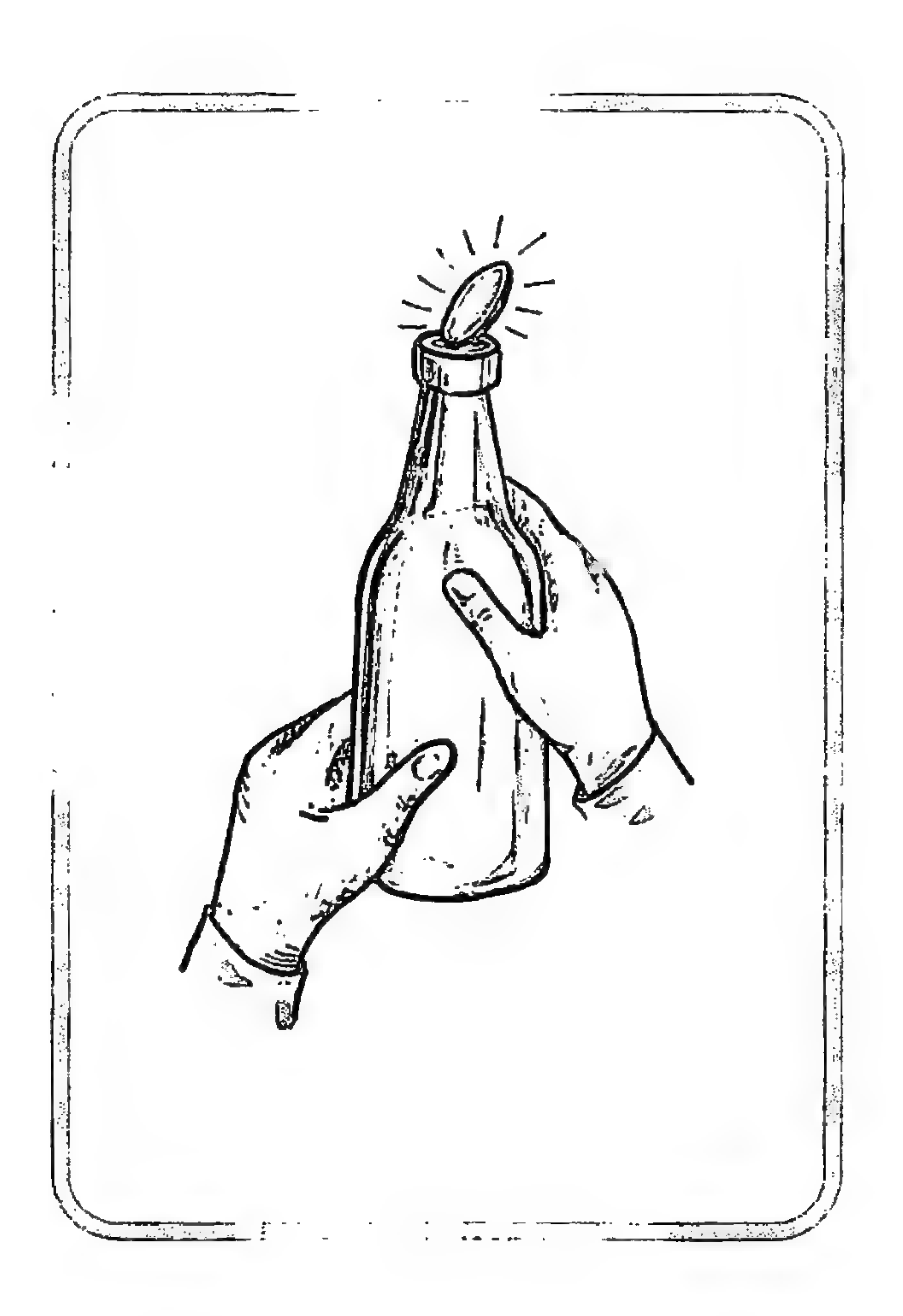
قطـع النـقــود .. أليس كـذلك يا أحمـد ؟ قـال أحـمـد : بلى يا محمود هو كذلك .. لقد أحسنت التفكير والتفسير . قال علـى : وأنا أيضًا يا أحمد ؟ ابتسم أحمد وقال : وأنت أيضًا يا على .



٥ - زجاجة تطرد العملة

أحضر أحمد زجاجة بها ماء مثلج ، ثم أفرغ ما بها من ماء فى إناء آخر .. وأمسك الزجاجة وهى فارغة تمامًا بإحدى يديه ، وأخرج قطعة نقود معدنية بيده الأخرى من جيبه ، وبللها بإصبعيه ، ثم وضعها لتسد فوهة الزجاجة بإحكام .. ثم قبض على الزجاجة بكلتا يديه (انظر شكل : ٥) وانتظر هكذا قليلاً. عجبًا .. ماذا حدث ؟ قطعة النقود تهتز على فوهة الزجاجة .. إنها تتحرك بقوة إلى أعلى بين الحين والآخر .. وكأن الزجاجة تطردها وتدفعها بقوة . قال أحمد : أتعرفان سر هذه اللعبة ؟ قال محمود : السر يكمن فى قطعة النقود .. وقال على : لا .. السر يكمن فى الزجاجة نفسها . ضحك أحمد وقال : هيا إذن نكرر اللعبة بزجاجة أخرى وقطعة نقود أخرى تختارانها أنتما .. عجبًا لقد حدث نفس الشىء .. ترى ما السبب ؟ فكر على قليلاً ثم قال : هل لابد أن تكون الزجاجة باردة جدا يا أحمد ؟ أجاب أحمد : نعم . ردَّ على : إذن لقد عرفت سر اللعبة . قال محمود : هيا قل لنا السر يا على . قال على : الزجاجة الباردة تكتسب حرارة من

يديك يا أحمد ، فتسخن قليلاً ، ويسخن الهواء البارد الذى بداخلها ، فيتمدد محاولاً الخروج ، فيطرد قطعة النقود بقوة. قال أحمد : أحسنت يا على.. هذا كلام صحيح . قال محمود : وطبعًا قطعة النقود تتحرك مرة واحدة فقط . قال أحمد : هيا كرر اللعبة يا محمود ، وأمسك الزجاجة لفترة طويلة، وانظر ماذا ترى. عجبًا قطعة النقود تهتز على فوهة الزجاجة مرة كل فترة وجيزة من الوقت، ثم تزداد هذه الفترة شيئًا فشيئًا حتى تستقر على فوهة الزجاجة ولا تهتز. قال أحمد : ماذا تعلمت يا على من هذه اللعبة؟ قال على : تعلمت أن الهواء يتمدد بالحرارة .. وينتقل من مناطق الضغط المرتفع إلى المناطق ، التى يقل فيها الضغط .. وعندما يتساوى ضغط الهواء داخل وخارج الزجاجة لا يتمدد الهواء داخل الزجاجة ، ولا تهتز قطعة النقود .. قال محمود : وبالطبع كلما ازدادت درجة الحرارة ازداد ضغط الهواء .. قال أحمد : أحسنت يا على ، وأنت يا محمود. قال على : هل يمكن أن نضع الزجاجة فى ماء ساخن بدلاً من أن نقبض عليها بأيدينا ؟ قال أحمد: يمكن ذلك. قال على : سوف أحاول ذلك إذن عند عودتى إلى منزلى. قال محمود : وأنا أيضًا سوف أكرر اللعبة أمام أخوتى .



٦ - منديل لا يحترق

أحضر أحمد عوداً من البخور وأشعله .. وسأل محمود: ماذا يحدث لو أطفأت هذا العود المشتعل فى منديل من القماش ؟ أجاب محمود على الفور : سوف يحترق المنديل .. وأكد على الكلام قائلاً : طبعًا سوف يحترق . قال أحمد : سوف نرى .. إلىَّ بمنديل من القماش العادى . أخرج محمود منديله من جيبه وأعطاه لأحمد .. وأخرج أحمد قطعة نقود معدنية من جيبه ، ووضعها تحت المنديل ، وشد عليها قماش المنديل جيداً (انظر شكل:٦) ثم أمسك عود البخور المشتعل وأطفأ طرفه المشتعل بسرعة وقوة فى جزء المنديل المشدود على قطعة النقود .. ثم قال لمحمود : ماذا تشاهد ؟ قال : لقد احترق المنديل .. ألم أقل لك يا أحمد ؟ قال أحمد : انظر جيداً يا محمود .. المنديل لم يحترق .. هذه آثار لرماد عود البخور المحترق . نظر على وتحسس المنديل وقال : هذا صحيح يا محمود .. المنديل لم يحترق .. عجبًا ماذا حدث يا أحمد ؟ قال أحمد : الأمر ببساطة هو أن المواد القابلة للاشتعال لا تشتعل مطلقًا ما دامت درجة



حرارتها لم تصل إلى درجة الاشتعال التى تحترق عندها هذه المواد.
قال محمود : وفى هذه اللعبة تنتقل حرارة الطرف المشتعل لعود البخور إلى قطعة النقود المعدنية أسفل قماش المنديل ، ونظراً لسرعة وقوة عملية الإطفاء من ناحية ، وامتصاص قطعة النقود المعدنية للحرارة من ناحية أخرى ؛ فإن درجة حرارة قماش المنديل لا تصل بأى حال من الأحوال إلى درجة الاشتعال .. فلا يحترق المنديل بالطبع . قال أحمد : أجسنت يا محمود .. هذا كلام صحيح . قال على : لقد فهمت سر هذه اللعبة .. وأستطيع أن أنفذها وحدى . قال أحمد : حسناً لكن احذر يا على عند إشعال عود البخور وعند إطفائه ؛ كى لا تعرض نفسك أو ملابسك للحرق . قال على : لا تخف يا أحمد لقد تعلمت منك جيداً وسوف أكون حذراً .. قال محمود : حقًا لقد تعلمنا من أحمد ألعابًا مفيدة وطريفة ، يمكن أن نلعبها مع أصدقائنا .. شكراً لك يا أحمد .

الفصل الثانى
اللَّعب بالبالونات

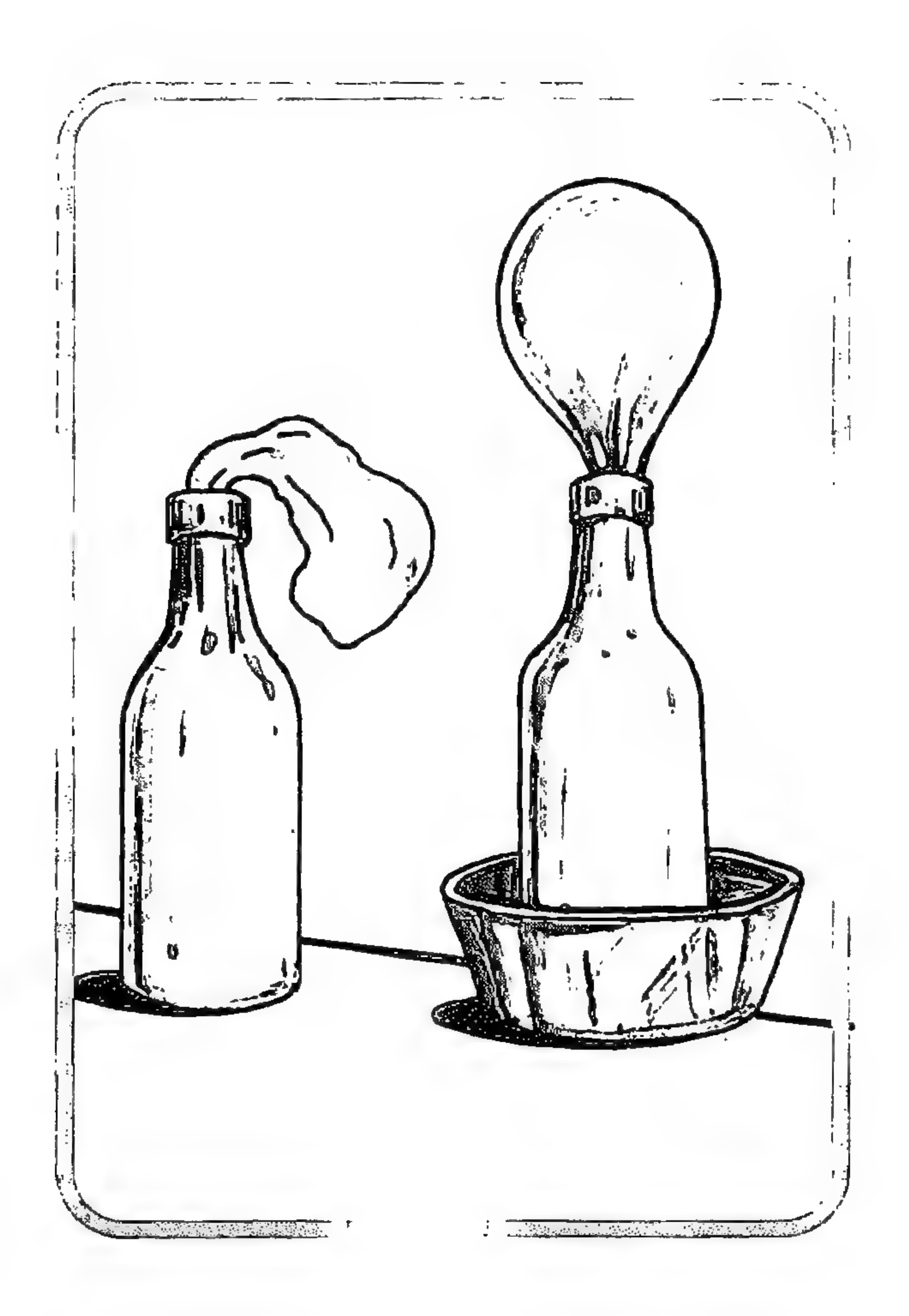
التف الأطفال حول جدهم المسنّ يلعبون بالبالونات الملونة الجميلة .. قال محمد :هيا العب معنا يا جدى . قال باقى الأطفال : نعم .. هيا العب معنا يا جدنا . ضحك الجد وقال : أنا لا أستطيع اللعب كما تلعبون . قالوا : لماذا ؟ أجاب الجد : أنا المسنّ .. لا أستطيع الجرى والقفز كما تفعلون . قالت فاطمة : لكننا نريد أن نلعب معك يا جدى ؛ لأننا نحبك ، هيا .. هيا يا جدى .

قال الجد : سوف ألعب معكم .. وأعلمكم لعبًا ممتعة بالبالونات دون جرى وقفز .قال الأطفال فى تعجب : هل يمكن أن نلعب بالبالونات دون أن نجرى ونقفز ؟ أجاب الجد : نعم .. وسوف ترون حالاً .. هيا اجلسوا حولى .. وانتبهوا جيداً فاللعب التى سنلعبها تحتاج إلى التفكير .. مستعدون ؟ قال الأطفال : نعم مستعدون . قال الجد : هيا نبدأ إذن .

٧ – كيف ننفخ البالون أوتوماتيكياً ؟

أمسك الجد بالونة فارغة من الهواء وقال للأطفال : كيف نملأ هذه البالونة بالهواء ؟ قالت فاطمة : ننفخ فيها الهواء بالفم .

قال الجد : هذا صحيح ، لكن هل يمكن أن ننفخ البالونة دون استخدام الفم ؟ قال محمد : نعم .. يمكن نفخ البالونة بالمنفاخ . ابتسم الجد وقال : أحسنت يا محمد هذا صحيح أيضًا . استمر الجد فى محاورة الأطفال وسألهم : هل يمكن نفخ البالون دون استخدام الفم أو المنفاخ ؟ فكر الأطفال ، وقال سعيد : نحن لا نعرف يا جدى .. قل لنا أنت هل يمكن ذلك ؟ قال الجد : سوف نرى . وطلب من الأطفال أن يأتوه بإناء فيه ماء ساخن ، وزجاجة فارغة .. فأسرع حسين وأحضر إناء به ماء ساخن ، وقد أمسك الإناء من مقبضه بواسطة قطعة قماش . قال الجد : أحسنت يا حسين .. عليكم يا أطفال الحذر عند تناول المواد الساخنة كما فعل حسين . وأحضر سعيد زجاجة كبيرة فارغة . أمسك الجد الزجاجة الفارغة ، وشد فوهة البالونة على فوهة الزجاجة ، ثم وضع الزجاجة فى إناء الماء الساخن (شكل : ٧) وانتظر قليلاً ..



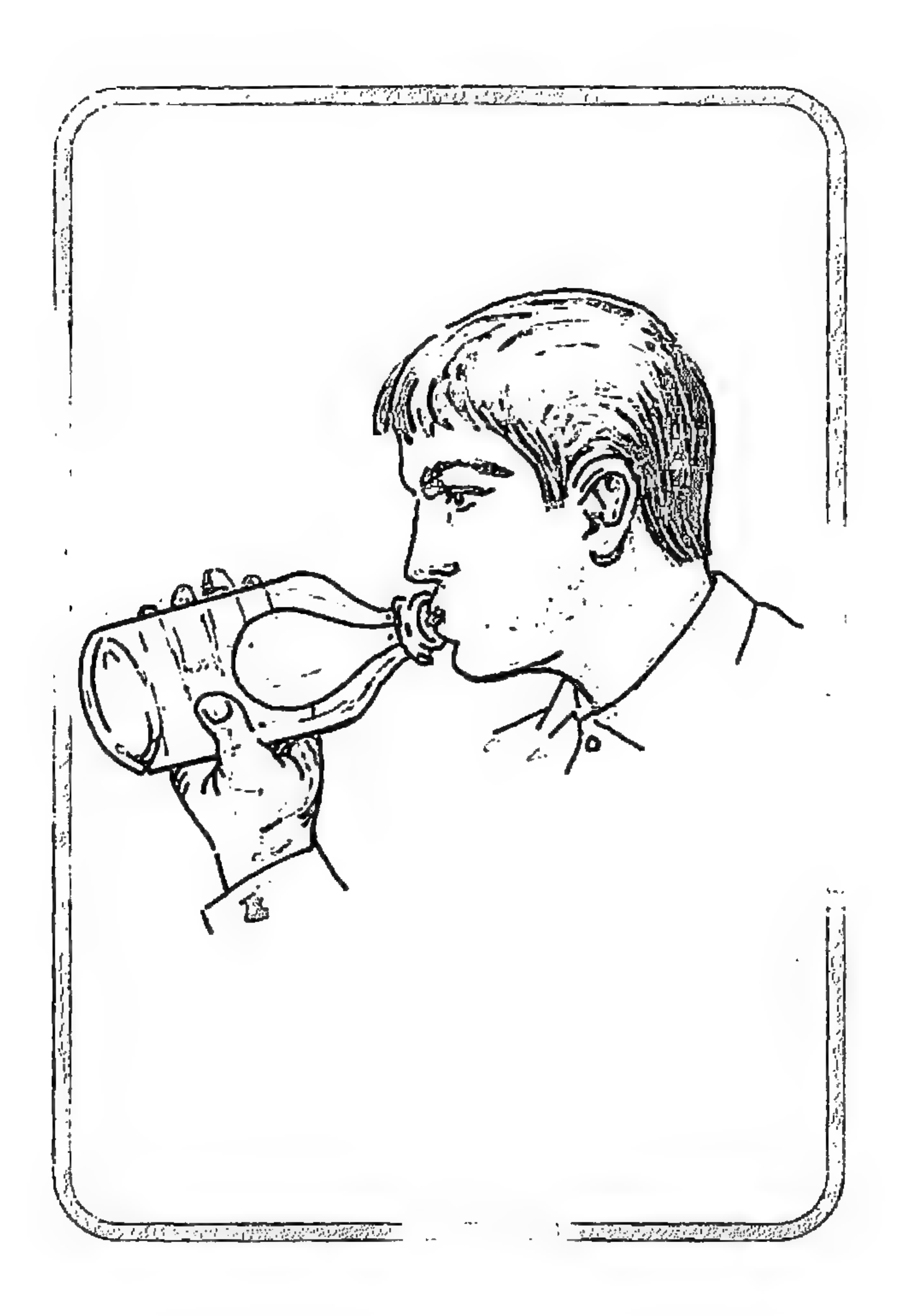
وقال للأطفال : ماذا تشاهدون ؟ عـجباً البالونة تُنفخ أتوماتيكياً . رفع الجـد الزجـاجـة من الماء السـاخن ، وتركـهـا لحظة .. عـجـباً البالونة انكمشت وفرّغت هواءها .. قـال الأطفال : ماذا حدث يا جدى ؟ ومـا سر هذه اللعبة ؟ قـال الجد : الأمر ببسـاطة أن الهواء المحبـوس داخل الزجاجة يتـمدد بالحرارة عند وضع الزجـاجة داخل إناء الماء الساخن .. فيضغط بقـوة على البالونة ويجعلها تنتفخ .. وعند رفع الزجاجـة من الماء الساخن . قالت فـاطـمة : أنا أكـمـل يـا جدى من فضلك . قال الجد : هيا أكملى . قالت فاطمة : تبرد الزجـاجة .. ويبـرد الهـواء المحبـوس داخلهـا .. وبالتـالى ينكمش الهواء من البالونة إلى داخل الزجاجة ، أى تفرغ البالونة هواءها .. أليس كـذلك يا جدى ؟ قـال الجد : أحسنـت يا فاطمـة هذا كلام صحـيح . قال الأطفال : هذه لعبـة طريفة يا جدنا .. لقـد لعبنا ، وتعلمنا .. إلينا بلعبة أخرى .

٨ - البالونة العنيدة

أمسك الجد بالونة وزجاجة فارغة ، وقال للأطفال : سوف نلعب لعبة أخرى مثيرة . أدخل الجد البالونة وهى مفرغة من الهواء داخل الزجاجة ، حيث بدأ بإدخال البالونة من جهة المؤخرة فى فوهة الزجاجة ، ثم أخذ فى إسقاط باقى البالونة شيئًا فشيئًا داخل الزجاجة حتى قرب فوهة البالونة .. ثم ثنى الجد فوهة البالونة جهة الخارج وشدها ليثبتها على فوهة الزجاجة بإحكام .. ثم قال للأطفال : هل يستطيع أحدكم أن ينفخ البالونة وهى داخل الزجاجة هكذا ؟ قال سعيد : نعم أنا أستطيع . وأخذ ينفخ الهواء بقوة فى البالونة (شكل : ٨) عجبًا البالونة انتفخت بقدر بسيط ثم توقفت .. إنها بالونة عنيدة . ابتسم الجد وقال :حاول مرة أخرى يا سعيد . وحاول سعيد ثانية ، لكنه لم ينجح .. قال محمد : دعنى أنا أحاول . ونفخ الهواء بكل قوته ، لكن البالونة لم تستجب ولم تنتفخ . كرر حسين المحاولة ولم ينجح .. وكررت فاطمة المحاولة هى الأخرى ، لكن دون فائدة .. هنا قالت فاطمة : طبعًا ياجدى لا يمكن للبالونة أن تنتفخ هكذا . قال الجد: وهل تعرفين السبب ؟ قالت فاطمة : لأن جدران الزجاجة تمنع

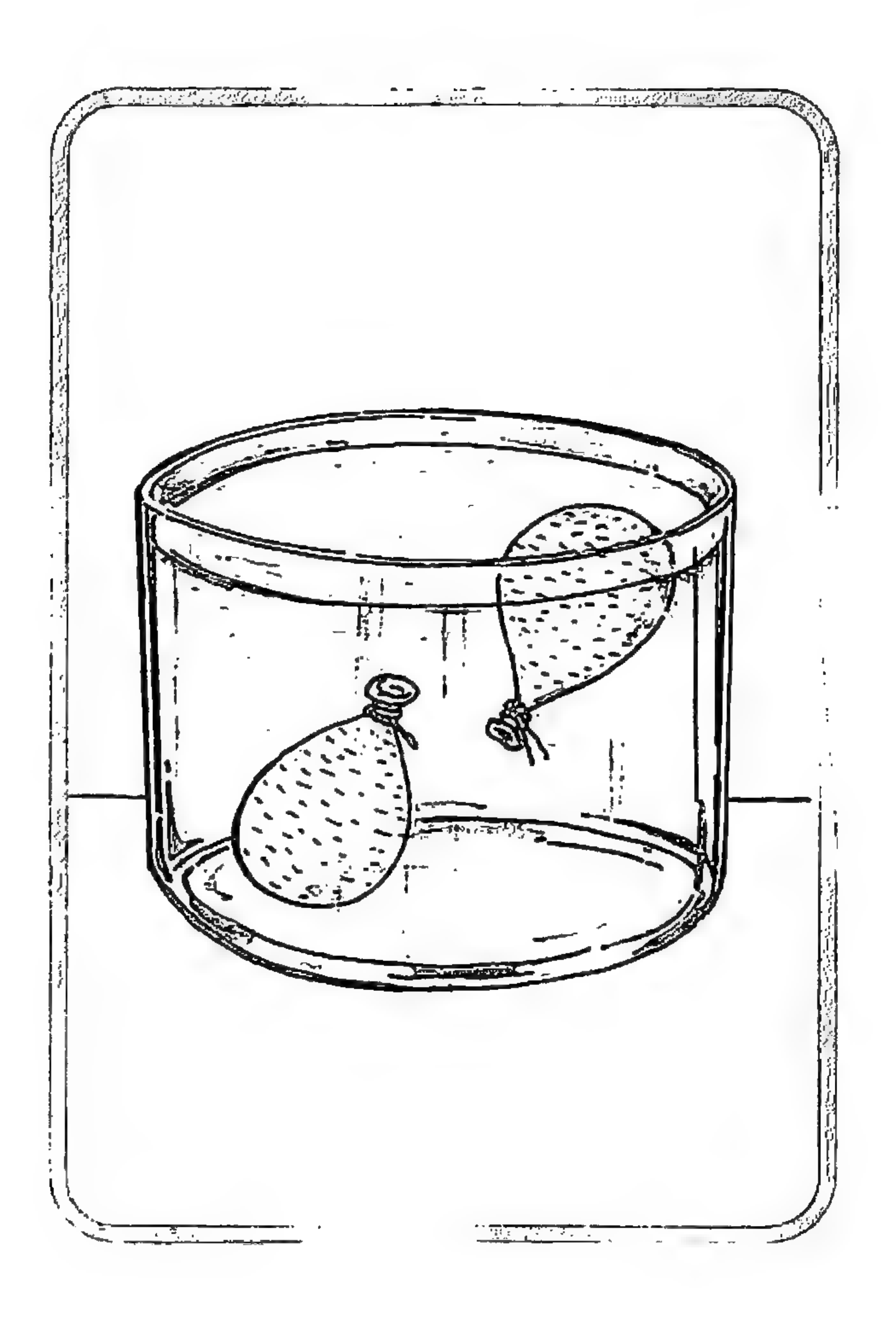
البالونة من الانتفاخ . قال الجد : لا يا فاطمة هذا ليس صحيحًا .. انظروا أيها الأطفال جيدًا إلى الزجاجة والبالونة . قال حسين : عجبًا ! البالونة معلقة داخل الزجاجة ، ولم تصل إلى جدار الزجاجة فيمنعها من الانتفاخ كما تظنين يا فاطمة .. ترى ما سبب ذلك ؟ فكر الأطفال جميعًا .. وقال سعيد : هل سر هذه اللعبة يرجع إلى ضغط الهواء يا جدى ؟ قال الجد : أحسنت يا سعيد .. هذا كلام صحيح .. ولكن كيف يحدث ذلك ؟ صمت سعيد قليلاً ثم قال : هل تفسر لنا يا جدى سر هذه اللعبة ؟

قال الجد : عندما ننفخ البالونة وهى داخل الزجاجة يزداد ضغط الهواء داخل البالونة .. فتضغط البالونة بقوة على الهواء المحبوس داخل الزجاجة ، فينقص حجمه ، وبالتالى يزداد ضغطه ، وهنا يضغط الهواء المحبوس داخل الزجاجة على البالون من الخارج بقوة كبيرة تعادل قوة ضغط الهواء المنفوخ داخل البالونة ، قالت فاطمة: وبذلك لا يمكن للبالونة أن تنتفخ .. قال الجد : هذا ما يحدث بالضبط .. قال محمد : هذه لعبة طريفة جدًّا ياجدى .. لقد تعلمنا منها جيداً .. إلينا بلعبة أخرى .



٩ - البالون المتنافر

وضع الجد أمام الأطفال إناءً كبيراً مملوءاً بالماء البارد ، ثم أمسك بالونة وملأها بماء بارد .. وقال : ماذا يحدث لو وضعنا هذه البالونة فى الإناء ؟ هل تطفو.. أم تغوص ؟ فكر الأطفال قليلاً وقال سعيد : سوف تطفو . قال حسين : لا ..سوف تغوص .. قال الجد : تمهلا سوف نرى .. وألقى البالونة المملوءة بالماء داخل الإناء المملوء بالماء .. بعد ربط عنقها جيداً وقال : ماذا ترون ؟ قالوا : لقد غاصت البالونة نحو قاع الإناء كما قال حسين . قال الجد : نعم هذا صحيح .. لكن ما رأيكم لو ألقينا بالونة أخرى مملوءة بالماء فى الإناء ؟ قالت فاطمة : إنها سوف تغوص هى الأخرى . قال الجد : تمهلى يا فاطمة .. وملأ الجد بالونة أخرى بماء سخن دون أن يعرف الأطفال أن الماء ساخن ، وربط عنقها جيداً ، ثم ألقى بها فى الإناء .. عجباً البالونة لم تغص .. البالونة طفت على سطح الماء فى الإناء .. البالونتان تنافرتا .. واحدة غاصت والأخرى طفت (انظر شكل:٩) . ترى ما سر هذه اللعبة؟ قال الجد : فكروا جيداً . فكر الأطفال ، وقال محمد :



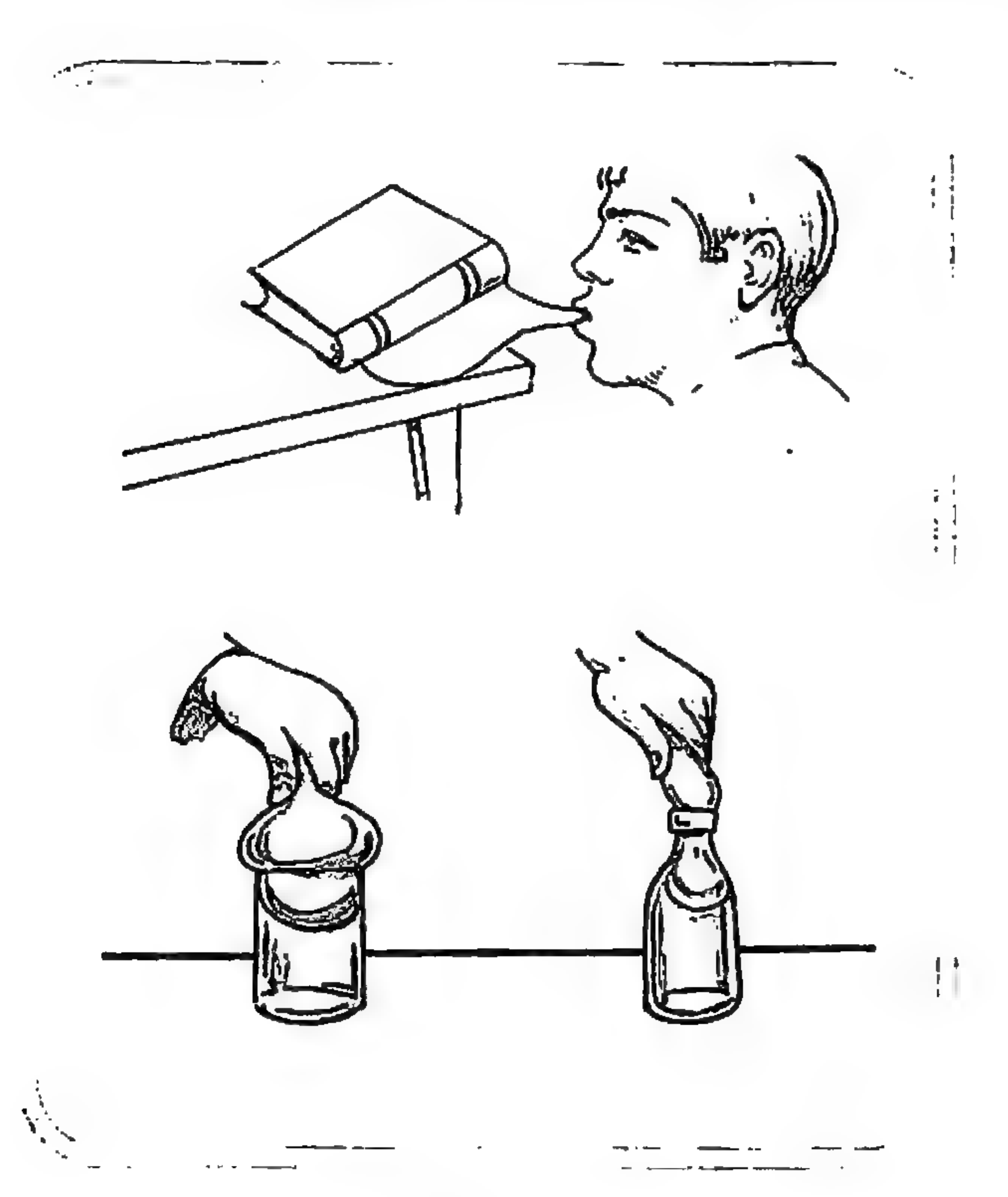
البالونة الثانية غير مملوءة تمامًا بالماء .. لذا فهى أخف من البالونة الأولى . قال الجد : هذا غير صحيح ويمكننا أن نتأكد من ذلك . قال سعيد : هل ملأت بالونة بالماء وبالونة أخرى بسائل أخف من الماء يا جدى ؟ ابتسم الجد وقال : اقتربت من التفسير الصحيح ياسعيد . قالت فاطمة : لقد عرفت السر .. لقد ملأت البالونة الثانية بالماء الساخن .. والماء الساخن أخف من الماء البارد .. لذا فقد طفت البالونة المملوءة بالماء الساخن .. فى حين غاصت البالونة المملوءة بالماء البارد . قال الجد : هذا هو سر اللعبة حقًّا .. أحسنت يا فاطمة . قال محمد : لكنك لم تقل لنا يا جدى إنك ملأت البالونة الثانية بالماء الساخن . قال الجد : هذا هو اللغز المحير فى اللعبة والذى جعلكم تفكرون وتعرفون سرها . قال سعيد : إلينا بلعبة أخرى يا جدى .. حقًّا ما أمتع لعبك !



١٠ - البالونة الرافعة

أشار الجد إلى كتاب كبير موضوع على المكتب وقال : هل يستطيع أحدكم أن يحرك هذا الكتاب ويرفعه إلى أعلى دون أن يمسكه أو يلمسه بيديه ؟ فكر الأطفال وقالت فاطمة : يمكن ذلك بوضع ساقين من الحديد أو الخشب تحت الكتاب وحمله عليهما إلى أعلى .. قال محمد : عندى طريقة أسهل .. سوف أستخدم البالونة.ضحك الجد قائلاً : كيف ذلك ؟! أدخل محمد جزءاً من البالونة أسفل الكتاب لتستقر بين الكتاب والمنضدة .. ثم أمسك فوهة البالونة بفمه .. وأخذ ينفخ فيها الهواء .. بدأ البالون ينتفخ .. وبدأ الكتاب يرتفع إلى أعلى . (شكل : ١٠) قال الجد : أحسنت يا محمد وأنت يا فاطمة .. هذه هى علبة فارغة وزجاجة فارغة .. هل يمكن أن نرفعهما بواسطة البالونة ؟ قال سعيد : نعم يمكن وضع البالونة تحت العلبة أو الزجاجة ثم ننفخها كما حدث مع الكتاب . قال حسين : لدىّ طريقة أفضل .. ندخل البالونة داخل الزجاجة أو العلبة ، ثم ننفخ البالونة لقدر معين .. ثم نمسك فوهة البالونة ونرفعها إلى أعلى ، فترفع معها الزجاجة أو

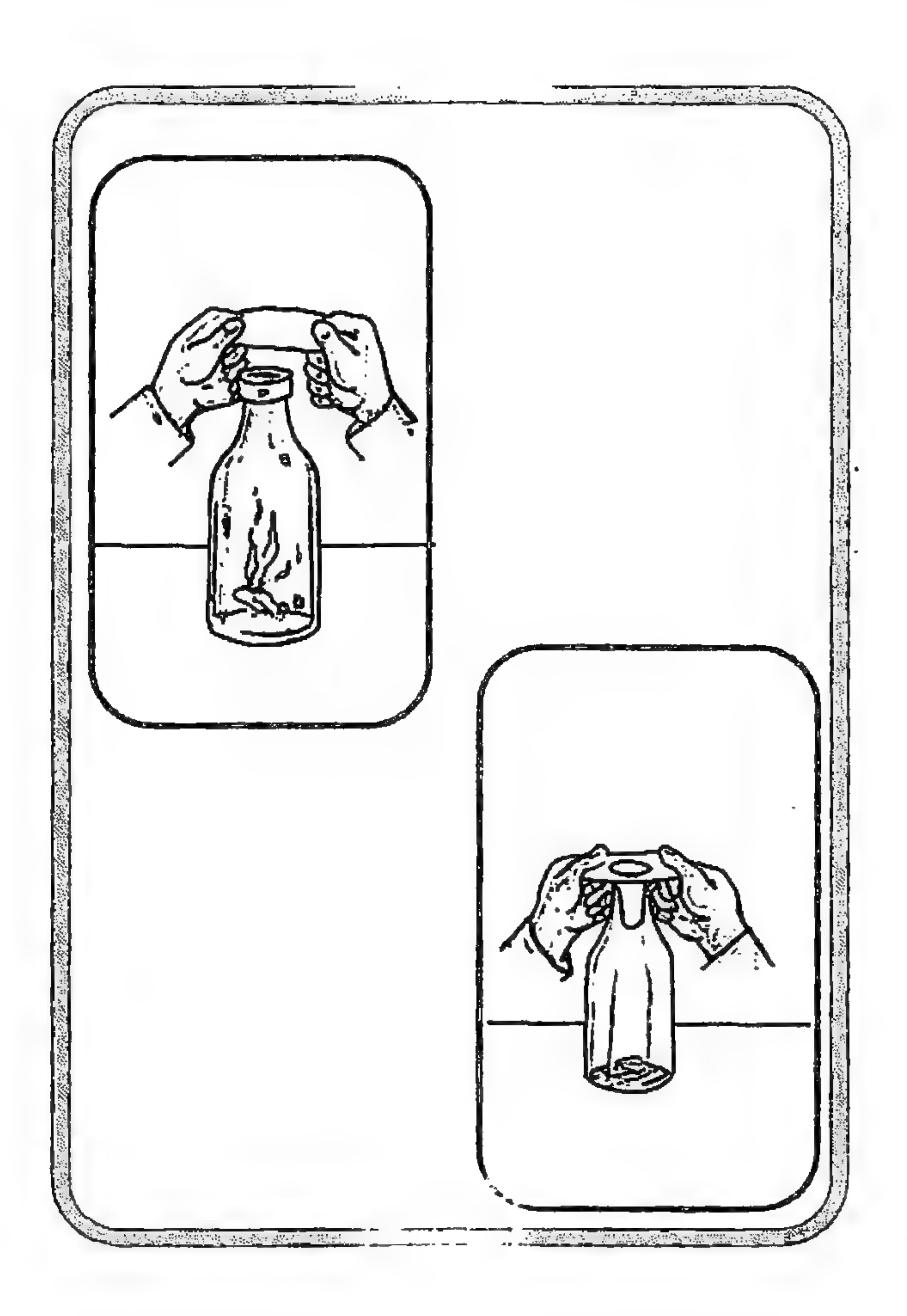
العلبة . (شكل : ١١) قال الجد : أحسنت يا حسين . هذه طريقة سهلة وطريفة . أنا سعيد بكم يا أطفالى .. إنكم تفكرون جيداً وتتعلمون سريعاً .. هيا لنلعب لعبتنا الأخيرة .



١١ - الزجاجة المفرقعة

أمسكت فاطمة قطعة مطاطية من بالونة ممزقة .. وأخذت تضعها فى فمها لتصنع منها كرة مطاطية صغيرة .. ثم تفرقعها .. قال الجد : لا يا فاطمة .. لا تضعى قطعة المطاط فى فمك هكذا هذا غير صحيح . قالت فاطمة: أنا ألعب بها يا جدى . قال الجد: يمكن أن نلعب بها لعبة طريفة دون أن نضعها فى فمنا . سألت فاطمة : كيف ؟ قال الجد : لنرَ . ووضع أمام الأطفال زجاجة فارغة ، ثم أشعل ورقة صغيرة وألقاها داخل الزجاجة .. وأخذ القطعة المطاطية من البالونة الممزقة وشدها جيداً لتسد بإحكام فوهة الزجاجة (شكل : ١٢- أ) وانتظر لحظات .. وقال للأطفال : ماذا ترون ؟ قال سعيد : لقد انطفأت الورقة . قال حسين : عجباً قطعة المطاط تشد بقوة إلى داخل عنق الزجاجة وكأن أحداً يشدها ! (شكل ١٢ - ب) قال محمد : لقد فرقعت الزجاجة بصوت عالٍ .. إنها الزجاجة المفرقعة . قال الجد : انظروا جيداً .. الزجاجة لم تفرقع .. قطعة البالون هى التى تمزقت وأحدثت صوت الفرقعة . قال محمد : ما سبب ذلك يا جدى ؟

قال الجد : فكر يا محمد أولاً . فكر الأطفال .. ثم قال سعيد : هل السبب متعلق بضغط الهواء يا جدى ؟ أجاب الجد : نعم يا سعيد هذا كلام صحيح .. قال حسين : هل يكمن السر فى تمدد وانكماش الهواء ؟ قال الجد : نعم .. لقد اقتربت من معرفة سر اللعبة يا حسين .. قالت فاطمة : لقد عرفت سر اللعبة .. عند وضع الورقة المشتعلة داخل الزجاجة فإن الهواء الموجود فى الزجاجة يتمدد ويخرج جزء منه .. وعند وضع قطعة البالونة على فوهة الزجاجة فإنها تمنع دخول أو خروج الهواء من وإلى الزجاجة .. وهنا تنطفىء الورقة المشتعلة .. و يبرد ما تبقى من هواء داخل الزجاجة وينكمش .. ويقل ضغط الهواء داخل الزجاجة بدرجة كبيرة عن خارج الزجاجة ، وهذا الذى تسبب فى شد قطعة البالون بقوة إلى دلخل عنق الزجاجة ، وأدى إلى تمزقها محدثة فرقعة قوية .صفق الجد لفاطمة .. وقال : أحسنت يا فاطمة .. أنا مسرور منك ومنكم جميعًا يا أطفالى .. لقد فكرتم وتعلمتم جيدًا وأنتم تلعبون . قال الأطفال : نشكرك يا جدنا على هذه اللعب المثيرة والممتعة .



الفصل الثالث
اللعب بالأكواب

جلس أفراد الأسرة يتسامرون ذات مساء .سألت هالة والدها : هل تحب اللعب المثيرة يا أبى ؟ أجاب الأب : ومن منا لا يحبها يا ابنتى ! كم كنت أعشقها وأنا فى مثل عمرك . قالت هالة : هيا إذن العب معنا بعض هذه اللعب . ابتسم الأب قائلاً : آه يا ابنتى لقد نسيت معظم هذه اللعب . هل تعرفين أنت بعضاً من هذه اللعب ؟ قالت هالة : نعم . لقد علمتنا المعلمة بعض اللعب الطريفة فى المدرسة . قالت الأم : هيا أرينا إذن . قالت هالة : هل تفكرون معى ؟ إنها لعب تحتاج إلى تفكير . قال الجميع : نعم سوف نفكر معك . دخلت هالة إلى المطبخ وأحضرت بعض الأكواب الزجاجية . صاحت الأم : ماذا تفعلين ؟ احذرى أن تنكسر هذه الأكواب . ابتسمت هالة وقالت: لا تخافى يا أماه .. لن تنكسر إن شاء الله . سأل خالد أخته قائلاً : هل ستلعبين بهذه الأكواب يا هالة ؟ أجابت الأخت : نعم يا خالد . قال خالد : هيا إذن نلعب .

١٢ - كوب لا يشبع

ملأت هالة أحد الأكواب بالماء حتى حافته تمامًا .. ووضعته على المنضدة (شكل :١٣) ثم قالت : ماذا يحدث لو أسقطنا دبوسًا معدنيًّا فى الكوب وهو مملوء إلى حافته بالماء هكذا ؟ قال الأب : أجب يا خالد . قال خالد : يسيل قدر من الماء على جدار الكوب . قالت هالة : لنرَ . وأحضرت علبة الدبابيس . وأمسكت دبوسًا من حافته المدببة ، وغمرت رأس الدبوس فى الماء برفق وحذر ، ثم تركت الدبوس يسقط دون أن يهتز الماء فى الكوب . وقالت : ماذا ترون ؟ قالت الأم : سقط الدبوس إلى قاع الكوب ، ولم يسل الماء على جدار الكوب . قالت هالة : ما رأيكم لو أسقطنا كل الدبابيس التى فى العلبة بنفس الطريقة ؟ قال خالد : هذا مستحيل .. لابد أن ينسكب قدر من الماء ويسيل على جدار الكوب . قالت هالة : هيا إذن نر . وأخذت تسقط الدبابيس الواحد تلو الآخر بحذر شديد دون أن يهتز الكوب والماء بداخله. عجبًا لقد أسقطت هالة كل الدبابيس فى الكأس والماء لم ينسكب مطلقًا ولم تسل قطرة واحدة من الماء على جدار الكوب . ضحك

خالد مدهوشاً وقال : هذا الكوب لا يشبع .. لقد ابتلع جميع الدبابيس . قالت هالة : إنه كذلك . بل يمكن أن يبتلع مزيداً من الدبابيس دون أن يسيل الماء .. أتعرفون لماذا ؟ قال خالد : أنا لا أعرف .. هل تعرف يا أبى ؟ قال الأب : أعتقد أن الماء الموجود بالكوب لا يبلل حافة هذا الكوب نظراً لوجود بعض الآثار الدهنية على الحافة نتيجة ملامسة الأصابع لها .. وعند إسقاط الدبابيس فإنها تزيح الماء إلى أعلى دون أن يسيل على جدار الكوب ؛ لأن جزيئات الماء على السطح تتماسك بقوة أكبر من قوة التصاقها بحافة الكوب . وهذا يؤدى إلى تحدُّب سطح الماء إلى أعلى بشكل يشبه قبعة مائية جميلة . نظرت الأم وقالت : حقًّا كأن الكوب يرتدى قبعة من الماء .. قال خالد : هذه لعبة طريفة حقًّا .. أليس كذلك يا أبى ؟ قال الأب : هى لعبة طريفة حقًّا . قالت هالة : هيا إذن نلعب لعبة أخرى .



١٣ - الماء لا ينسكب من الكوب المقلوب

أشارت هالة إلى الكوب المملوء بالماء إلى حافته وقالت : ماذا يحدث لو مال هذا الكوب قليلاً ؟ أجاب خالد : الماء ينسكب فوراً . قالت الأم : هذا صحيح . قالت هالة : ماذا لو قلبنا الكوب لأسفل ؟ قال الأب : سوف ينسكب كل الماء الموجود بالكوب . قالت هالة : هذا المفترض حدوثه حقًّا . لكنى أستطيع أن أنكس الكوب على فوهته دون أن ينسكب منه الماء . قال خالد متعجباً: كيف يحدث ذلك !

قالت هالة : دعنا نرَ . وأحضرت قطعة من الورق تكفى لتغطية فوهة الكوب وتزيد ، ووضعت قطعة الورق على الكوب المملوء بالماء وهو فى وضعه المعتدل .. ثم ضغطت براحة يدها على قطعة الورق ، وقلبت الكوب دون أن ترفع يدها عن الورقة وانتظرت لحظة ، ثم سحبت يدها برفق عن الورقة والكوب منكس . (شكل : ١٤) عجباً .. الورقة لم تسقط .. والماء لم ينسكب .. ترى ما سبب ذلك ؟

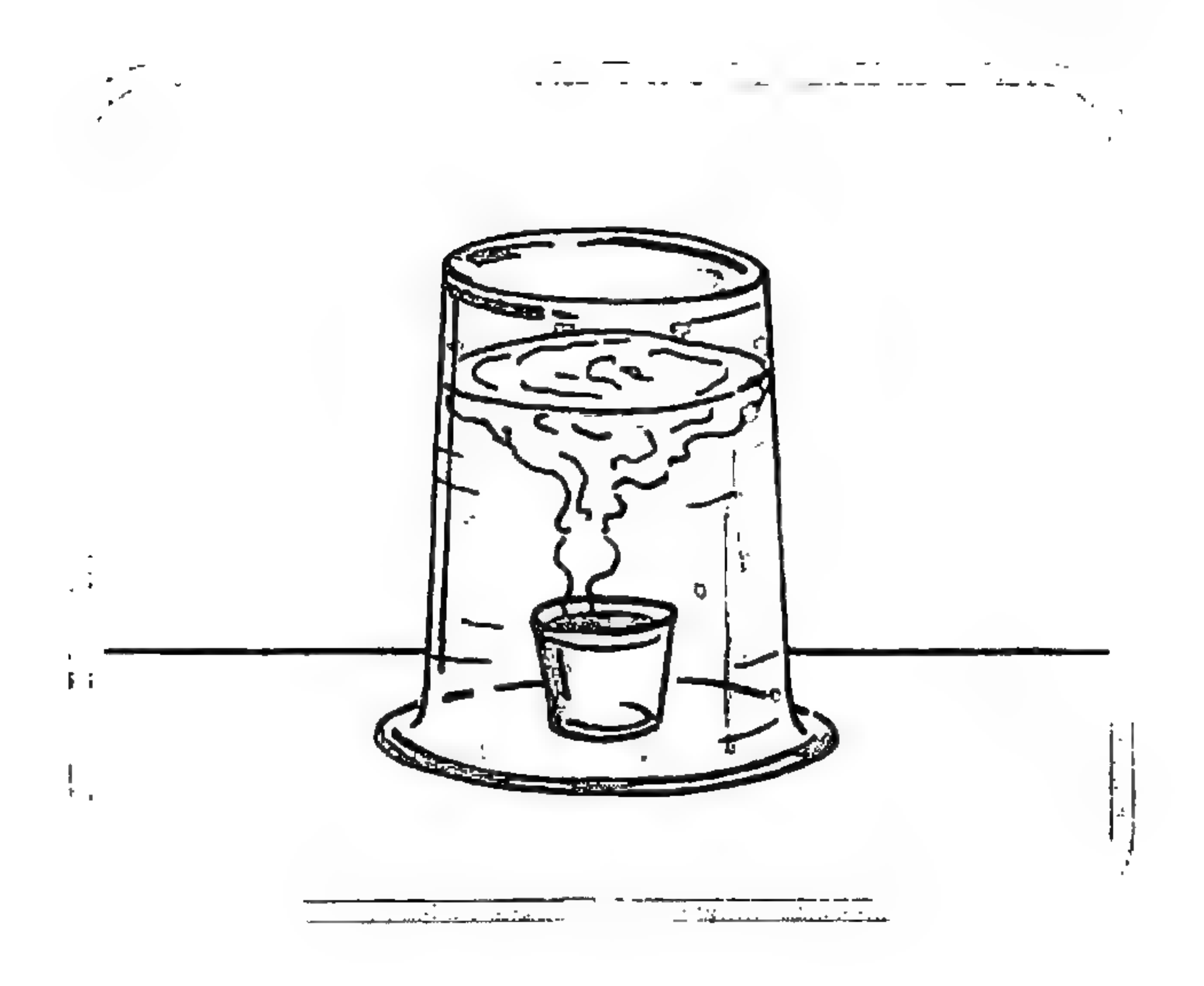
قالت الأم : هل تعرف يا خالد ؟ قال خالد : لا .. قولى أنت يا أمى . قالت الأم : عندما ينقلب الكوب يضغط الماء الذى بداخله على الورقة فيدفعها إلى الخارج .. وفى نفس الوقت يضغط الهواء المحيط بالكوب على الورقة من الخارج فيدفعها إلى الداخل بقوة أكبر من ضغط الماء على الورقة .. وبالتالى تظل الورقة معلقة دون أن تسقط أو يسقط الماء .. قالت هالة : أحسنت يا أماه . هذا تفسير دقيق .. قال خالد : لقد فهمت تمامًا يا أمى .. هذه لعبة طريفة يا هالة : لقد تعلمتها وعرفت فكرتها وسرها وأستطيع أن ألعبها وحدى . قال الأب : إلينا بلعبة أخرى يا هالة .



١٤ - بركان تحت الماء

أحضرت هالة إناءً زجاجيًا كبيراً ووضعته على المنضدة .. ثم ملأت كوبًا زجاجيًّا صغيراً بالماء الساخن .. وأضافت إلى الماء الساخن قطرات من الحبر الأحمر فتلوّن الماء باللون الأحمر .. ثم وضعت الكوب بما يحتويه من ماء ساخن ملوّن فى وسط الإناء الكبير .. ثم ملأت الإناء الكبير بماء بارد نظيف حتى قرب حافته (شكل : ١٥) وقالت : ماذا ترون ؟ قال خالد : عجباً .. ماذا يحدث ؟ هناك أبخرة حمراء تتصاعد إلى أعلى إنها تشبه بركاناً تحت الماء .. انظر يا أبى .. انظرى يا أماه . قالت هالة : هل تعرف سبب ذلك يا خالد ؟ فكر قليلاً ثم أجاب : لا أعرف يا أختاه . قال الأب : قولى لنا أنت يا هالة السبب . قالت هالة : الماء الملون بالحبر الأحمر الموجود بالكوب الزجاجى ساخن . والماء الساخن أخف من الماء البارد .. لذلك يتصاعد الماء الملون الساخن من الكوب الصغير إلى سطح الإناء الكبير فى شكل أبخرة حمراء اللون . قال الأب : هذا صحيح .. أحسنت يا ابنتى . قال خالد : هل يستمر الماء الملون فى التصاعد هكذا ؟

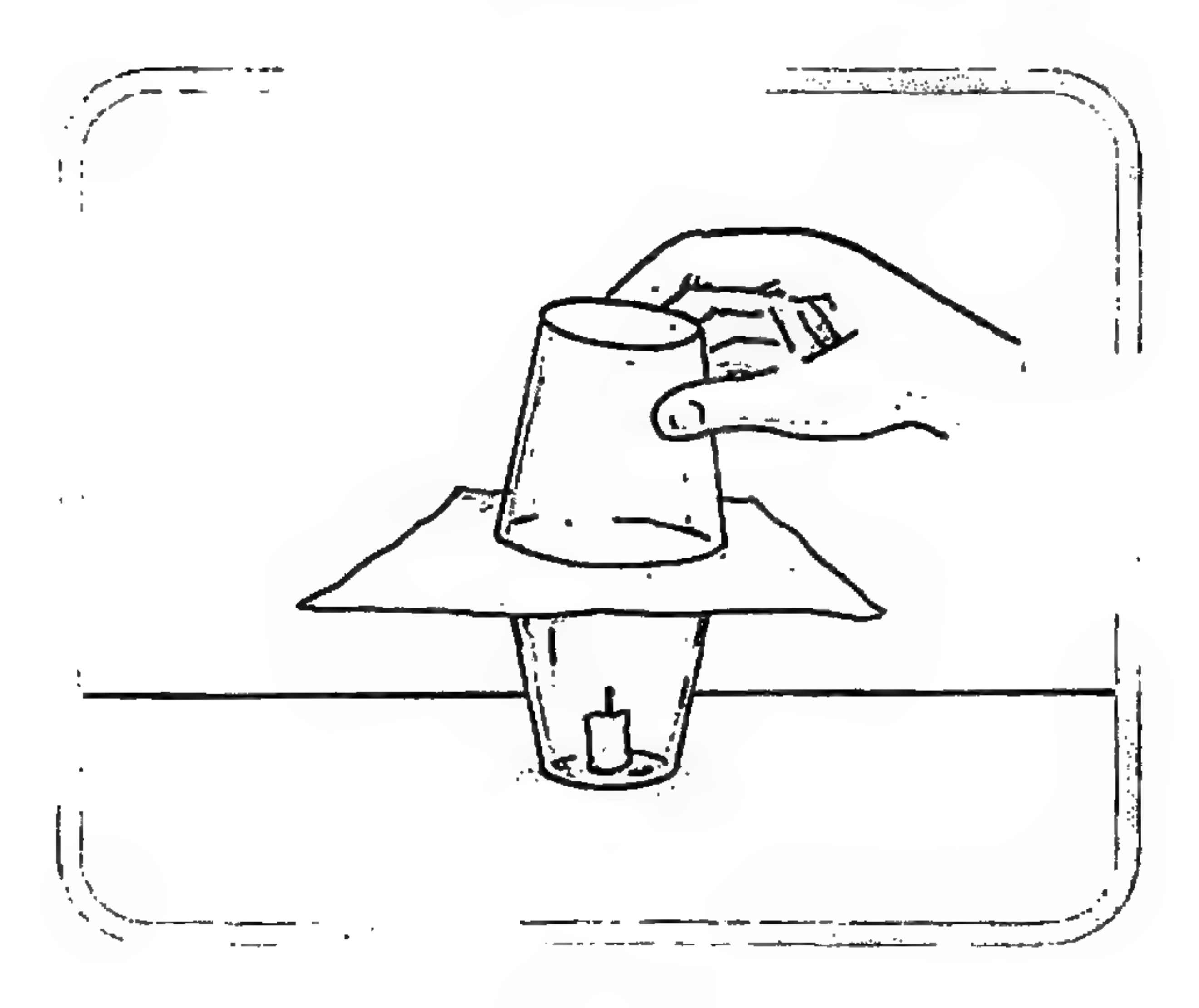
أجابت هالة : يظل هكذا حتى ينتشر اللون فى الماء الموجود بانتظام فى الإناء الكبير .. سأل خالد : هل يمكن أن تكرر اللعبة وتستخدم اللون الأزرق بدلا من اللون الأحمر؟ ضحك الأب وقال : يمكن ذلك .. بل يمكن أن تضع كوبين أحدهما به ماء ساخن ملون باللون الأحمر والثانى ملون باللون الأزرق أو أية ألوان تختارها . قال خالد : ما أجمل هذه اللعب ! إلينا بلعبة أخرى يا هالة .



١٥ - الكوب المزدوج

أمسكت هالة كوبين زجاجيين متماثلين تمامًا فى الحجم .. وقالت : المطلوب أن نلصق فوهة الكأسين فى بعضهما دون استخدام أية مواد لاصقة .. قال خالد : لا يمكن ذلك . قال الأب: لا تتعجل يا خالد .. دعنا نرَ .. أشعلت هالة بحذر قطعة شمعة متبقية لديها ، وثبتتها فى قاع أحد الكوبين ، ثم وضعت على فوهة هذا الكوب منديلًا ورقيًّا .. ثم نكست الكوب الثانى فوق الأول بحيث انطبقت حافتا الكأسين تمامًا . (شكل : ١٦) وانتظرت لحظة وقالت : ماذا ترون ؟ قال خالد : لقد انطفأت الشمعة . قالت هالة : هيا إذن ارفع الكوب الأعلى عن الكوب الأسفل .. عجبًا الكوبان التصقا وكأنهما كوب واحد مزدوج .. ترى ما السبب يا هالة ؟ قالت الأم : ألا تفكر أبدًا يا خالد ؟ فكر خالد طويلًا .. ثم قال : لقد عرفت .. لهب الشمعة يستهلك الأكسچين الموجود داخل الكوب الأول .. ويقل ضغط الهواء داخل هذا الكوب .. والمنديل الورقى لا يسمح بمرور الهواء إلى داخل الكوب الأول فيضغط الهواء المحبوس داخل الكأس الأعلى

(الثانى) على المنديل الورقى لأسفل محاولاً النفاذ إلى منطقة الضغط المنخفض فى الكوب الأول .. وهذا يؤدى إلى انضباط الكوبين والتصاقهما معًا بقوة . قال الأب : أحسنت يا خالد . قالت هالة : هذا تفسير دقيق يا خالد .. ولكن عليك الحذر الشديد يا خالد إذا أردت فصل الكوبين عن بعضهما .. فقد يتحطم أحدهما أو كلاهما . قالت الأم : هل لديك لعب أخرى يا هالة ؟ قالت هالة : نعم يا أماه إليكم لعبتى الأخيرة .



١٦ - كوب لتخزين الدخان

دخلت هالة حجرتها ثم خرجت ومعها كوب زجاجى عادى به آثار قليلة من الماء وكأنه مغسول حديثًا ، وفى يدها غطاء معدنى كغطاء براد الشاى ، وقطعة قماش فى حجم المنديل .. وطلبت من خالد أن يحضر لها عود بخور من المطبخ . أحضر خالد البخور . قالت هالة : هيا أشعل عود البخور يا خالد واحذر عند إشعال عود الثقاب . أشعل خالد عود البخور وأمسكه فى يده . قالت هالة : عليك أن تقف ممسكًا بعود البخور هكذا .. قال الأب : ماذا تفعلين يا هالة ؟ قالت :سوف أخزن دخان عود البخور فى هذا الكوب يا أبى . قال الأب : كيف ذلك وخالد يقف ممسكًا بعود البخور المستقل بعيداً عن الكوب ؟ قالت الأم : لقد رأيت الساحر يلعب مثل هذه اللعبة إنها لعبة طريفة ..هيا أكملى يا هالة . وضعت هالة الغطاء المعدنى على الكوب الزجاجى ، ثم غطت الكوب وعليه الغطاء المعدنى بقطعة القماش وتركته على المنضدة .. وذهبت لتقف بجوار خالد وأخذت تجمع دخان عود البخور بين يديها وتقذف به فى اتجاه الكوب

الزجاجى المغطى .. وبعد لحظات رفعت هالة قطعة القماش والغطاء المعدنى من على الكوب .. واندهش الجميع .. الكوب يخرج منه دخان كثيف . قالت هالة : هل يعرف أحدكم السر ؟ قال خالد : هذا الكوب موضوع به شيء غريب .. ابتسمت هالة. قال الأب : كلامك صحيح يا خالد .. لقد بدأت تفكر وتتعلم . قالت الأم : ماذا فعلت عندما دخلت حجرتك ومعك الكوب ؟ قالت هالة : الحقيقة أننى لا أخزن الدخان فى الكوب كما زعمت .. لقد شاهدتم الكوب وفيه بقايا من الماء .. قالوا :نعم . قالت :هذه القطرات ليست من الماء بل من محلول النشادر .. وهذا الغطاء المعدنى كان فيه بعض قطرات من حمض النيتريك .. قال الأب : وطبعاً عند وضع الغطاء المعدنى على الكوب سقطت قطرات الحمض على محلول النشادر ، فتفاعلت معها وخرج دخان كثيف يشبه دخان البخور . قالت هالة : هذا صحيح .. قالت الأم : من علمك هذه اللعبة ؟ ومن أعطاك الحمض ومحلول النشادر ؟ قالت هالة :لقد علمتنا إياها معلمة العلوم بالمدرسة .. وهى التى أعطتنى قدراً بسيطاً من محلول النشادر والحمض فى

زجاجتين صغيرتين محكمتى الإغلاق . قال الأب : هذه لعبة ممتعة حقًّا ، لكن فيها بعض الخطورة . قالت هالة : لا يا أبى إنها فقط تحتاج إلى حذر عند لعبها . قال خالد : أحسنت يا أختاه .. قالت الأم : لقد تعلمت منك يا ابنتى . وقال الأب : ما أسعدنى بك يا هالة .. إنى أتوقع لك مستقبلاً باهراً .



الفصل الرابع
اللعب بالشمع

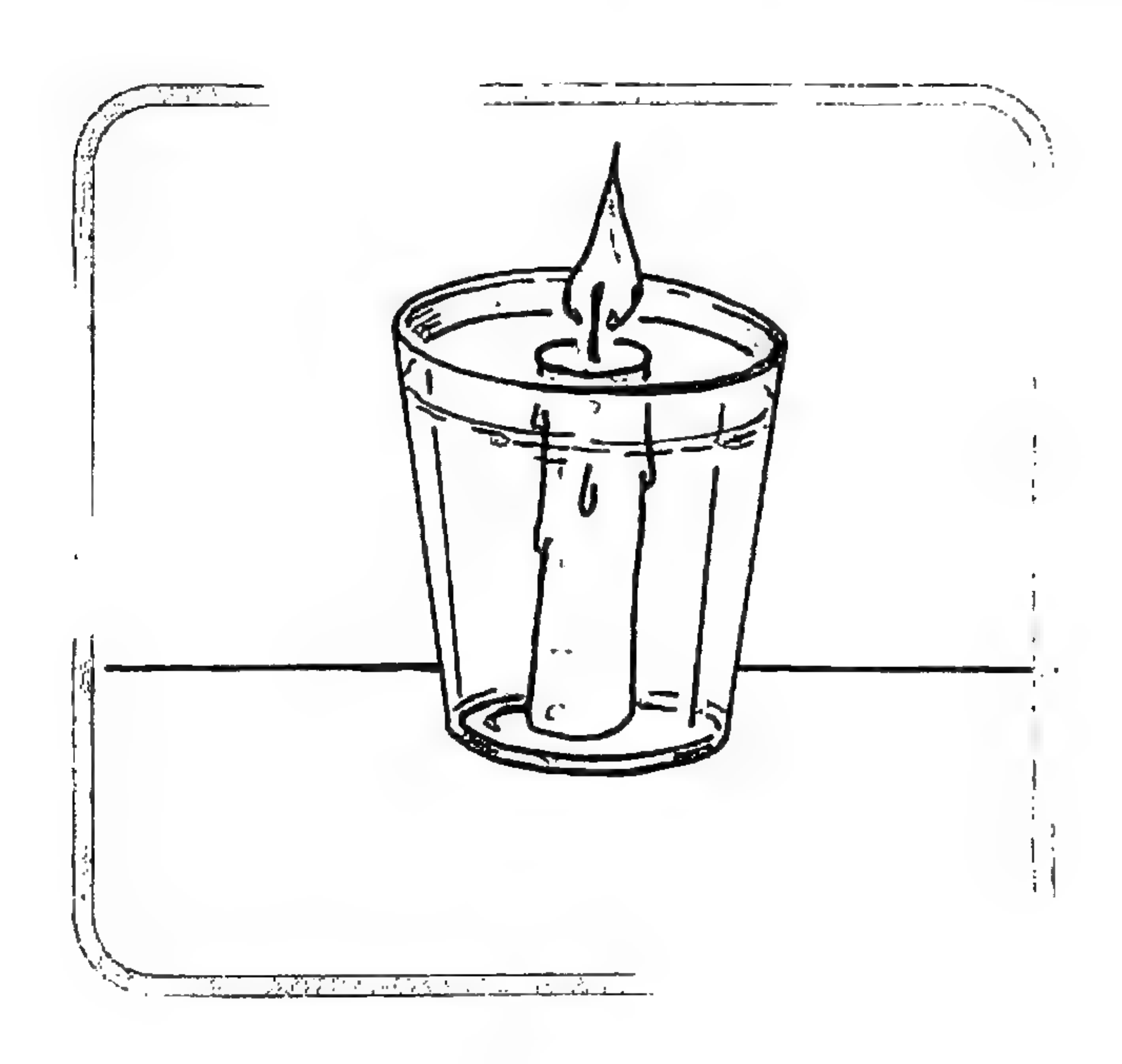
جلس سمير يلعب مع أخته هناء ومع كل منهما بعض الشموع . قالت الأخت لأخيها : هل تحب اللعب بالشموع يا سمير ؟ أجاب سمير : نعم .. وأنت ؟ قالت هناء : وأنا أيضاً أحب اللعب بالشموع . قال سمير : كيف تلعبين بالشموع يا أختاه ؟ قالت هناء : أشعلها وأجلس بجانبها حتى تنصهر كلها .. أو أضعها في الفانوس . قال سمير: هكذا فقط ؟ قالت هناء : نعم هكذا فقط .. وهل هناك لعب أخرى بالشموع ؟ أجاب سمير : هناك الكثير . قالت هناء : وهل تعرف منها شيئًا يا سمير ؟ أجاب سمير : أعرف بعضها . قالت هناء : هيا علمني إياها يا أخي . قال سمير : هيا نلعب ونفكر ونتعلم مع الشموع .

١٧ - لهب تحت الماء

سأل سمير أخته قائلاً : هل يمكن أن تستمر الشمعة مشتعلة تحت سطح الماء ؟ أجابت هناء على الفور : لا يمكن ذلك طبعاً . قال سمير : دعينا نرَ إذن .. وأحضر كوباً زجاجيًّا ، ثم أشعل شمعة وثبتها جيداً فى قاع الكوب ، ثم أخذ يصب ماءً عاديًّا بحذر على جدار الكوب حتى اقترب مستوى الماء فى الكوب من لهب الشمعة ، وأصبحت المسافة بينهما لا تزيد عن رسم (شكل : ١٧) وانتظر لحظات .. وقال لأخته : ماذا تلاحظين ؟ قالت هناء : لقد وصل لهب الشمعة إلى مستوى الماء .. لابد أن اللهب سوف ينطفئ .. قال سمير : سوف ترين .. عجباً اللهب لم ينطفئ .. اللهب ينخفض تحت مستوى سطح الماء ، لكنه لم ينطفئ .. عجباً اللهب تحت سطح الماء .. ما هذا يا سمير ؟ ما السبب ؟ قال سمير لأخته : فكرى يا هناء .. ربما تعرفين السبب

فكرت هناء قليلاً ثم قالت : أنا لا أعرف .. هيا قل لى أنت ياسمير .. قال سمير : عندما يصل لهب الشمعة إلى مستوى سطح الماء فى الكوب يتكون إطار دقيق جدًّا من الشمع المنصهر حول الشمعة ، فيمنع الماء من الوصول إلى لهب الشمعة فلا تنطفئ

.. وذلك لأن الماء يمتص حرارة الشمع المنصهر فيبرد مكونًا هذا الإطار الرقيق ، الذى يمنع وصول الماء إلى اللهب .. قالت هناء : وهل تستمر الشمعة مشتعلة إلى أن تنتهى ؟ قال سمير : بل تنطفئ .. بعدما يصل مستوى اللهب أسفل مستوى سطح الماء . قالت هناء : هى لعبة طريفة . إلىّ بلعبة أخرى .



١٨ - اللهب العنيد

أشعل سمير شمعة وثبتها على حافة المنضدة .. وسأل أخته : ماذا يحدث للهب الشمعة إذا نفخنا فيه الهواء برفق ؟ قالت هناء : يتحرك لهب الشمعة ويميل فى اتجاه نفخ الهواء .. ولو كان تيار الهواء قوياً ينطفئ لهب الشمعة .. قال سمير : حسناً هذا ما يتوقع أن يحدث بالفعل .. لكن ما رأيك يا هناء فى هذا اللهب العنيد الذى ننفخ فيه الهواء فيميل عكس اتجاه نفخ الهواء ؟ تعجبت هناء وقالت : هل يمكن ذلك يا سمير ؟ قال سمير : سوف ترين . وأمسك قمعاً من البلاستيك وجعل القاعدة العريضة للقمع تجاه لهب الشمعة ، ثم نفخ الهواء بقوة من فوهة القمع الضيقة (شكل: ١٨) عجباً ..ماذا يحدث ؟ اللهب يميل عكس اتجاه نفخ الهواء .. ما هذا اللهب العنيد يا سمير ؟ وما سبب ذلك ؟ قال سمير : فكرى يا هناء ..فكرت هناء ثم قالت : لابد أن السر فى القمع .. لابد أن القمع لا يوصل الهواء مباشرة إلى لهب الشمعة .. قال سمير : أحسنت يا هناء .. لقد اقتربت من الحل . قالت هناء : أكمل أنت ياسمير . قال سمير : فعلاً عند نفخ الهواء فى القمع ينتشر تيار الهواء على جانبى القمع ويحدث انخفاض فى ضغط

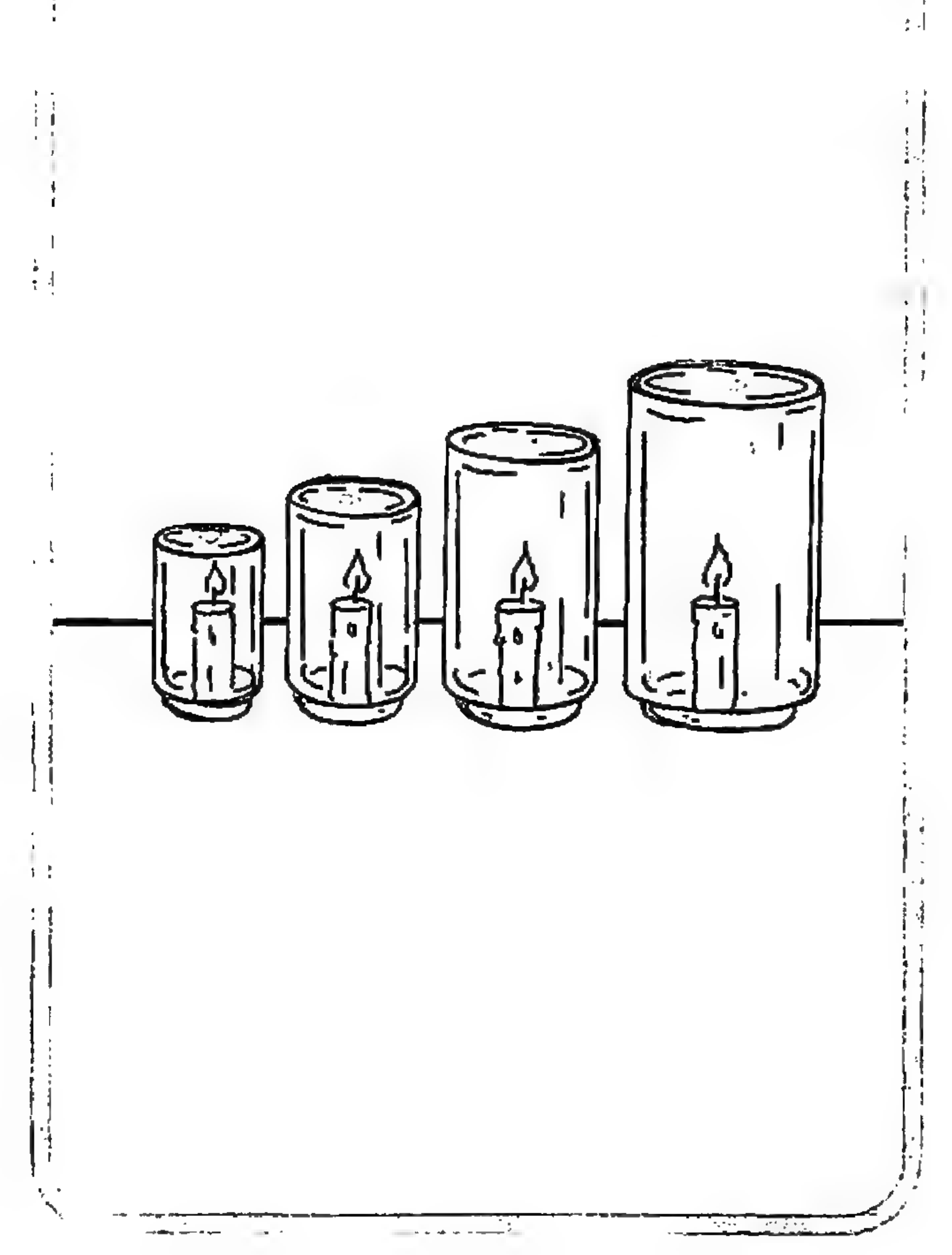


الهواء عند وسط القاعدة العريضة للقمع الذى يقابل اللهب .. فى الوقت ذاته يندفع الهواء من خارج القمع إلى منطقة الضغط المنخفض داخل القمع ، فيحرك لهب الشمعة إلى داخل القمع ، وفى اتجاه معكس لاتجاه نفخ الهواء فى القمع .. قالت هناء : إنها لعبة طريفة يا أخى .. ما أعجب هذا اللهب العنيد ! قال سمير : ماذا يحدث لو عكسنا وضع القمع وجعلنا الفوهة الضيقة فى اتجاه اللهب ثم نفخنا الهواء ؟ قالت هناء : لابد أن اللهب ينطفئ ؛ لأن الهواء فى هذه الحالة يخرج مركزاً قوياً فى اتجاه اللهب ، فيميل اللهب فى اتجاه نفخ الهواء .. فإن كان تيار الهواء قوياً ينطفئ اللهب . على الفور . قال سمير : أحسنت يا هناء . أنت تتعلمين بسرعة . قالت هناء : هل لديك لعب أخرى يا سمير؟ قال : نعم .. إليك اللعبة الأخيرة .

١٩ - الإطفاء الموقوت

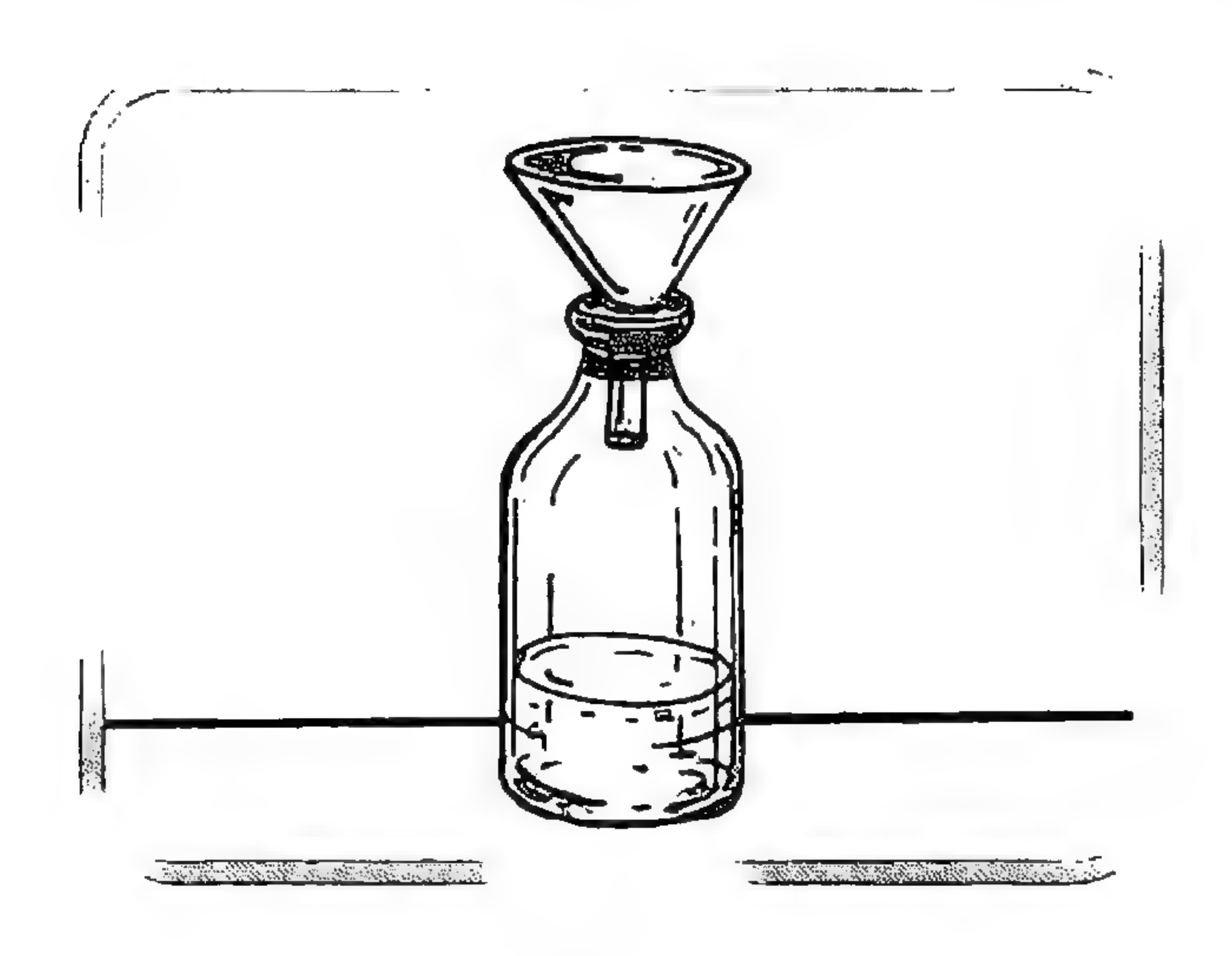
أشعل سمير شمعة وثبتها على المنضدة ثم سأل هناء : كيف تطفئين هذه الشمعة ؟ قالت هناء : هذا أمر سهل جدًّا .. أنفخ فيها الهواء بقوة .. أو أرشها بالماء .. أو أكتم لهب الشمعة بقطعة قماش . قال سمير : هذا كله ممكن .. لكن هل يمكن إطفاء لهب الشمعة أتوماتيكيًا وفى توقيت محدد ؟ قالت هناء : كيف يكون ذلك ؟ قال سمير : دعينا نرَ .. وأحضر إناءً زجاجيًّا ، ثم نكسه على الشمعة المشتعلة وأخذ ينظر فى ساعته ويقول : سوف تنطفئ بعد دقيقة واحدة . ونظرت هناء إلى ساعتها لتتابع الوقت .. واقترب التوقيت ورأت هناء لهب الشمعة يضعف تدريجيًّا ثم انطفأ تمامًا فى الوقت المحدد . أخذت هناء تفكر فيما حدث .. ثم قالت لأخيها : إن الشمعة تنطفئ عندما تستهلك كل الأكسچين الموجود داخل الإناء الزجاجى . قال : هذا صحيح . قالت هناء : لكن كيف عرفت أن الشمعة سوف تنطفئ بعد دقيقة واحدة ؟ ضحك سمير وقال : لقد أجريت اللعبة عدة مرات بنفس الشمعة والإناء قبل ذلك .. وكنت أحسب الوقت المستغرق حتى تنطفئ

الشمعة .. فكان الوقت دقيقة تقريباً . قالت هناء : هل يمكن تكرار اللعبة بأكثر من شمعة وأكثر من إناء ؟ قال سمير: يمكن ذلك طبعًا ..وأحضر أربع شموع متماثلة الحجم والنوع وأشعلها ... ثم نكس على الشموع الأربع أربع أوانٍ زجاجية مختلفة السعة : لتر ، ولترين ، وثلاثة لترات ، وأربعة لترات . (شكل : ١٩) وقال لأخته : انظرى ماذا ترين ؟ قالت: لقد انطفأت الشموع تباعًا تحت الأوانى من الأصغر إلى الأكبر . قال سمير : هيا نكرر اللعبة ونحسب الزمن المستغرق لانطفاء كل شمعة . قالت هناء : وبذلك يمكن أن نحدد ميقات انطفاء كل شمعة . قال سمير : هذا صحيح .. ولكن ماذا استنتجت يا هناء من هذه اللعبة ؟ قالت هناء : توقيت الانطفاء يتوقف على سعة الإناء ، وكمية الأكسچين الموجودة به . قال سمير : هذا كلام صحيح .. مارأيك إذن فى هذه اللعب ؟ . قالت هناء : إنها لعب طريفة ومفيدة .. لقد لعبت .. وفكرت .. وتعلمت .. شكراً لك يا سمير .



الفصل الخامس
اللعب ببعض أدوات المطبخ

التف الأطفال حول الأم وقالوا : هيا العبى معنا يا أماه . قالت الأم : انتظروا حتى أفرغ من عملى فى المطبخ . فرغت الأم من عملها . وخرجت ومعها بعض أدوات المطبخ .. قال حسام : لماذا أتيت بهذه الأدوات يا أماه ؟ قالت الأم : سوف أعلمكم بعض اللعب الطريفة بهذه الأدوات . قال الأطفال : لنلعب إذن يا أماه.



٢٠ – الماء لاينزل من القمع

أمسكت الأم قمع المطبخ فى يدها وسألت الأطفال : ماذا يحدث لو سكبنا الماء داخل هذا القمع ؟ أجابت سارة : سوف ينساب الماء ويمر من فتحة القمع . قالت الأم : هذا صحيح .. لكن إليكم هذا القمع العنيد .. إنه لا يمرر الماء بسهولة كما تظنون .. هذا القمع العجيب لا يمرر الماء إلا بالصفع والضرب .. قال مصطفى : وهل يستجيب القمع بالضرب يا أماه ؟ أجابت الأم : سوف نرى . وأحضرت الأم زجاجة حافة فوهتها مستوية تمامًا ، ووضعت القمع داخل الزجاجة بإحكام ، بحيث لا يمكن دخول أو خروج الهواء بين القمع وفوهة الزجاجة (شكل ٢٠) .

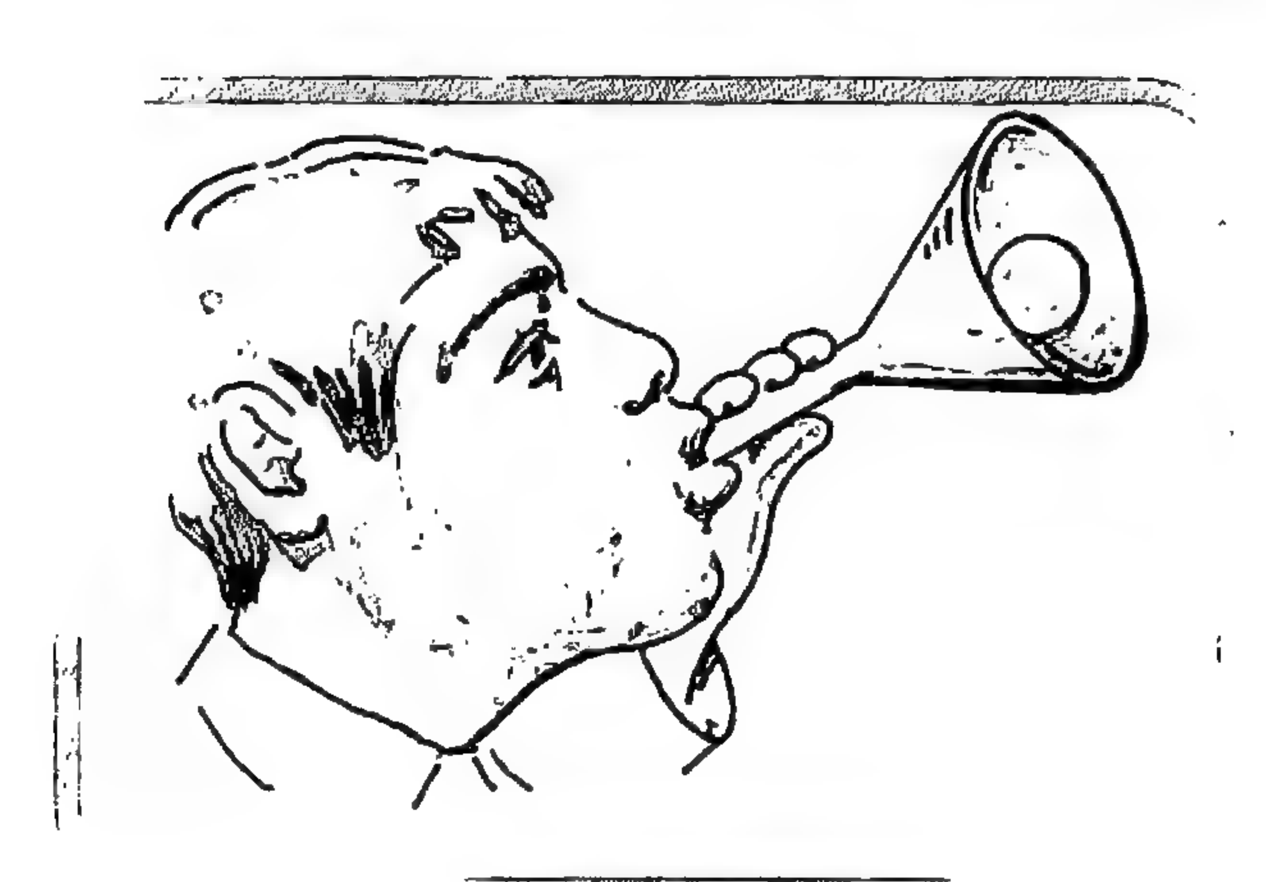
وأخذت الأم تصب الماء فى القمع .. والماء ينزل من القمع إلى الزجاجة .. قال حسام : القمع ليس عنيداً كما قلت يا أماه . قالت الأم : انتظر لحظة . عجبًا .. الماء توقف .. القمع لم يعد يسمح بنزول الماء .. قالت الأم : ألم أقل لكم إنه قمع عنيد . قالت سارة: هيا اضربيه يا أماه .. هيا اصفعيه . هزت الأم القمع هزة خفيفة وكأنها تصفعه .. عجبًا .. الماء بدأ فى النزول من القمع ثانية ..

لحظات وتوقف الماء عن النزول .. وكررت الأم هز القمع كلما توقف الماء عن النزول .. ثم قالت الأم : ما رأيكم في هذا القمع العنيد ؟ قال مصطفى : هل القمع حقًّا عنيد يا أماه ؟ ابتسمت الأم وقالت : ليس عنيداً كما ظننتم . قال حسام : ماذا يحدث إذن ؟ قالت الأم : عندما ينزل الماء من القمع إلى الزجاجة يضغط على الهواء المحبوس داخل الزجاجة ، فيحاول الهواء أن يخرج من فوهة الزجاجة لكنه لا يخرج ؛ لأن الفوهة مسدودة بإحكام القمع عليها. وعندما يتساوى ضغط الهواء على الماء داخل الزجاجة مع ضغطه خارجها يتوقف الماء عن النزول من القمع .. فإذا ضربنا القمع فإنه يهتز ويتحرك قليلًا فيخرج جزء من الهواء المحبوس داخل الزجاجة ، فيقل الضغط داخل الزجاجة .. فيمر قدر من الماء .. وهكذا كلما اهتز القمع فإنه يمرر قدراً من الماء . قالت سارة : ما أعجب هذا القمع ! هذه لعبة طريفة يا أماه. قالت الأم: لنلعب إذن لعبة أخرى .

٢١ - الكرة المحبوسة

أمسكت الأم قمع المطبخ فى يدها .. وقالت : من يأتينى بكرة بنج بنج .. قال حسام : ها هى يا أماه .. وضعت الأم الكرة داخل القمع .. وقالت : ماذا يحدث لو نفخنا الهواء بقوة فى الفوهة الضيقة ؟ قال مصطفى : سوف تنطلق الكرة بعيداً عن القمع . قالت سارة : نعم سوف يضغط الهواء على الكرة فتنطلق بعيداً عن القمع . قالت الأم : دعونا نَر .. وأعطت حسام القمع والكرة وقالت : اجعل القمع فى الوضع المائل إلى أعلى وثبته بيدك فى هذا الوضع ، ثم انفخ الهواء بقوة فى الفوهة الضيقة للقمع (شكل : ٢١) . فعل حسام ما قالته الأم .. عجباً الكرة لم تنطلق كما ظن الأطفال .. الكرة تتذبذب وتهتز.. إنها تريد الانطلاق .. لكنها لا تنطلق وكأنها محبوسة .. وكأن شيئاً يمنعها من الانطلاق .. قال مصطفى : ماذا يمنع الكرة من الانطلاق يا أماه ؟ قالت الأم : فكر يا مصطفى . فكر الأطفال ثم قالت سارة : هل ضغط الهواء هو السبب يا أماه ؟ قالت الأم : أحسنت يا سارة .. هذا صحيح . قال حسام : كيف يكون ذلك ؟ قالت الأم : عند

نفخ تيار الهواء بقوة فى فوهة القمع الضيقة فإنه يتشتت عند خروجه إلى القاعدة الواسعة للقمع . . ولا يصطدم بالكرة بنفس قوة انطلاقه .. بل يندفع الهواء ليمر من نقاط تماس الكرة مع جدار القمع .. وهذا يؤدى إلى تخبط الكرة بسرعة دون أن تنطلق أو تتحرر ، حيث يقل ضغط الهواء أسفل الكرة عند أعلى الكرة من جهة الخارج ، فيضغط الهواء الخارجى على الكرة فى اتجاه الداخل بقوة تمنعها من الانطلاق والتحرر .. قال الأطفال : هذه لعبة طريفة حقًّا .. إلينا بلعبة أخرى يا أماه .

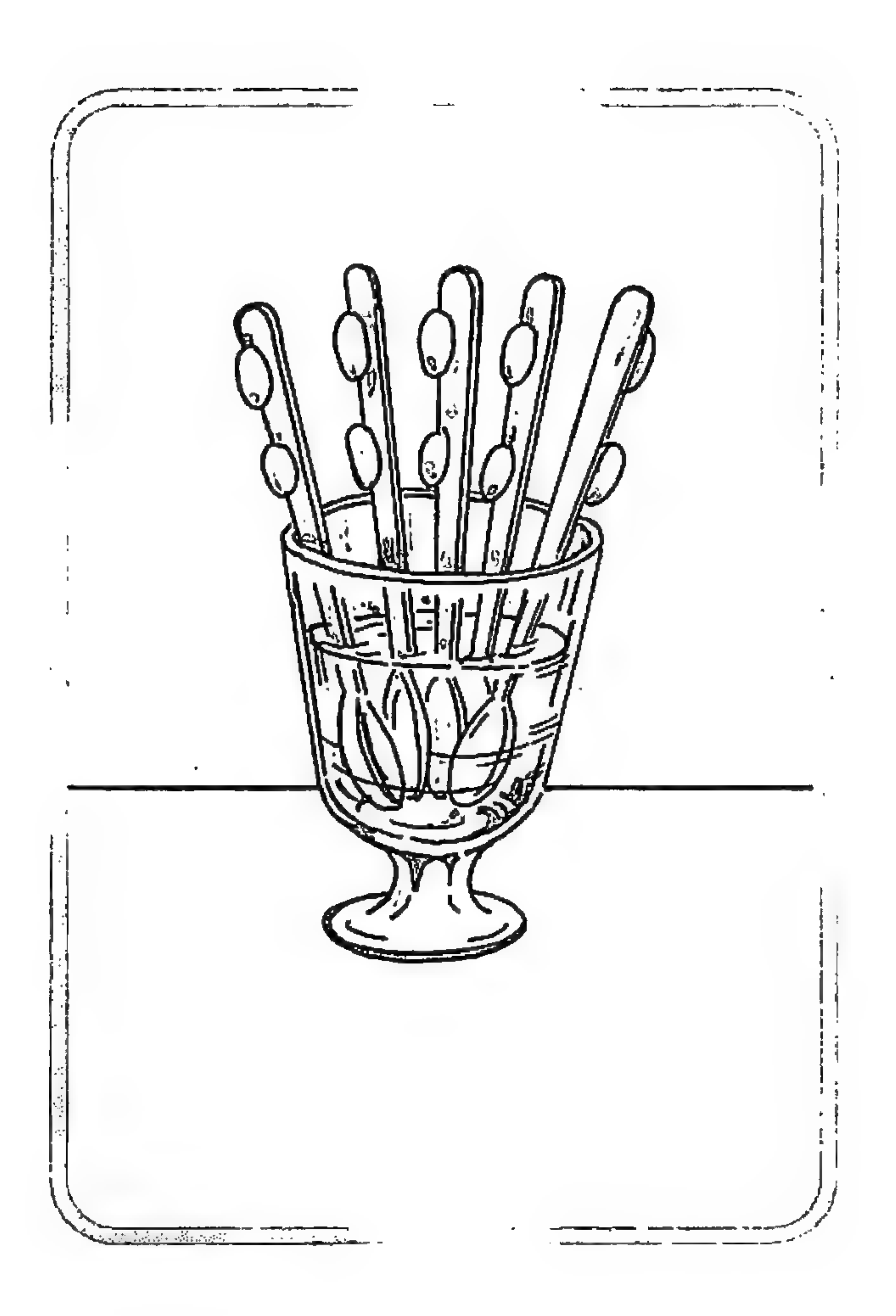


٢٢ - السقوط المتتابع

أحضرت الأم بعض الملاعق المصنوعة من مواد مختلفة (ألمنيوم نحاس ، فضة ، بلاستيك ، خشب) ووضعت هذه الملاعق فى كوب زجاجى ، ثم أحضرت بعضًا من حبوب الفول السودانى .. وأخذت تلصق على يد كل ملعقة بعض حبوب الفول السودانى بواسطة قطع صغيرة من الزبد وذلك على مسافات متساوية فى كل ملعقة (شكل : ٢٢) وقالت الأم للأطفال : كل واحد منكم يختار ملعقة ويعرفها جيدًا وهى داخل الكوب .. وينتظر حتى تسقط حبوب الفول السودانى منها . وضعت الأم بعضًا من الماء الساخن فى الكوب .. وانتظرت لحظات وقالت للأطفال : انظروا ماذا يحدث . قال حسام : لقد بدأت حبوب الفول السودانى تسقط من الملاعق بتتابع .. قالت سارة : انتظر يا حسام .. الحبوب لم تسقط بعد من ملعقتى .. قال مصطفى : وأنا أيضًا . وانتظر الأطفال لحظات ولحظات .. ولم تسقط الحبوب من ملعقتى سارة ومصطفى .. وتعجب الأطفال .. لماذا سقطت الحبوب من بعض الملاعق سقوطًا متتابعًا .. ولم تسقط من بعض الملاعق الأخرى ؟! قالت الأم : فكروا جيدًا لتعرفوا السر

فكر الصغار .. ثم قال حسام : عرفت يا أماه .. السر يكمن فى الماء الساخن .. أقصد حرارة الماء الساخن . قال مصطفى : كيف؟

قالت الأم : أكملى يا سارة . قالت سارة : نعم يا أماه الحرارة هى السبب .. هناك ملاعق مصنوعة من مواد جيدة التوصيل للحرارة مثل المعادن (الألمنيوم ، والنحاس ، والفضة) ، وهذه الملاعق عندما تسخن فإن قطع الزبد عليها تنصهر وتسقط حبوب الفول السودانى سقوطاً متتابعاً . قالت الأم : لماذا السقوط متتابع يا مصطفى ؟ قال مصطفى : لأن درجة توصيل المعادن للحرارة ليست واحدة .. فالملعقة المصنوعة من معدن سريع التوصيل للحرارة تنصهر قطعة الزبد عليها أسرع وتسقط حبوب الفول السودانى منها أولا .. ويكون السقوط للحبوب القريبة من الماء الساخن أولا . قالت الأم : أحسنت يا سارة ، وأنت يا مصطفى . قال حسام : وبالطبع يا أماه فإن الملاعق التى لم تسقط حبوب الفول السودانى منها مصنوعة من مواد رديئة التوصيل للحرارة كالبلاستيك والخشب . قالت الأم : أحسنت يا حسام .. أنا مسرورة منكم يا أطفالى . قال الأطفال : نشكرك يا أماه على هذه اللعب المفيدة والطريفة .. لقد لعبنا وفكرنا وتعلمنا .



الفصل السادس

اللعب ببقايا بعض المواد الغذائية

جلس الأطفال يتناولون طعامهم مع جدتهم .. وأخذ حازم يمزح مع أختيه نجوى ومنال أثناء تناول الطعام . قالت الجدة : لا يا حازم لا تمزح أثناء تناولك للطعام . قال حازم : إننى أحب اللعب ياجدتى .. قالت الجدة : انته أولاً من طعامك وسوف أعلمك بعض اللعب المفيدة بعد ذلك . فرح الأطفال وقالت منال: صحيح يا جدتى ؟ أجابت الجدة : نعم يا منال . أكمل الأطفال طعامهم دون مزاح .. وقالوا لجدتهم : هيا نلعب إذن .. قالت الجدة : هيا إلى اللعب والتفكير والتعلم ..

٢٣ - هل يمكن لأحدكم أن يشعل قطعة سكر؟

أحضرت الجدة بقايا من مكعبات السكر التالفة وعلبة كبريت، وطبقًا من الخزف أو البيركس (مادة لا تتأثر بالحرارة) .. وقالت للأطفال : هل يستطيع أحدكم أن يشعل مكعبات السكر ؟ قال حازم : أنا أستطيع يا جدتى .. هذا أمر سهل . أشعل حازم عود الثقاب (الكبريت) بحذر وحاول إشعال أى مكعب من مكعبات السكر .. لكنه لم ينجح . وكرر المحاولة دون فائدة .. وحاولت نجوى وحاولت منال ، لكن مكعبات السكر لا تشتعل . قالت الجدة : انتظروا قليلاً .. ودخلت المطبخ ثم عادت وقالت : أنا أشعل لكم مكعبات السكر . قال حازم : مستحيل يا جدتى . قالت الجدة : سوف ترى . وأمسكت الجدة مكعبًا مغبرًّا ببعض الأتربة وأخذت تشعله .. عجبًا ما هذا ؟ المكعب اشتعل .. إنه يستمر فى الاشتعال . وضعت الجدة باقى المكعبات التالفة حول المكعب المشتعل فى الطبق .. عجبًا إنها تشتعل هى الأخرى . مدت نجوى يدها ناحية الطبق .. قالت منال : احذرى يا نجوى لا تلمسى الطبق فإنه ساخن حتى لا تصابى بالحروق فى يدك .

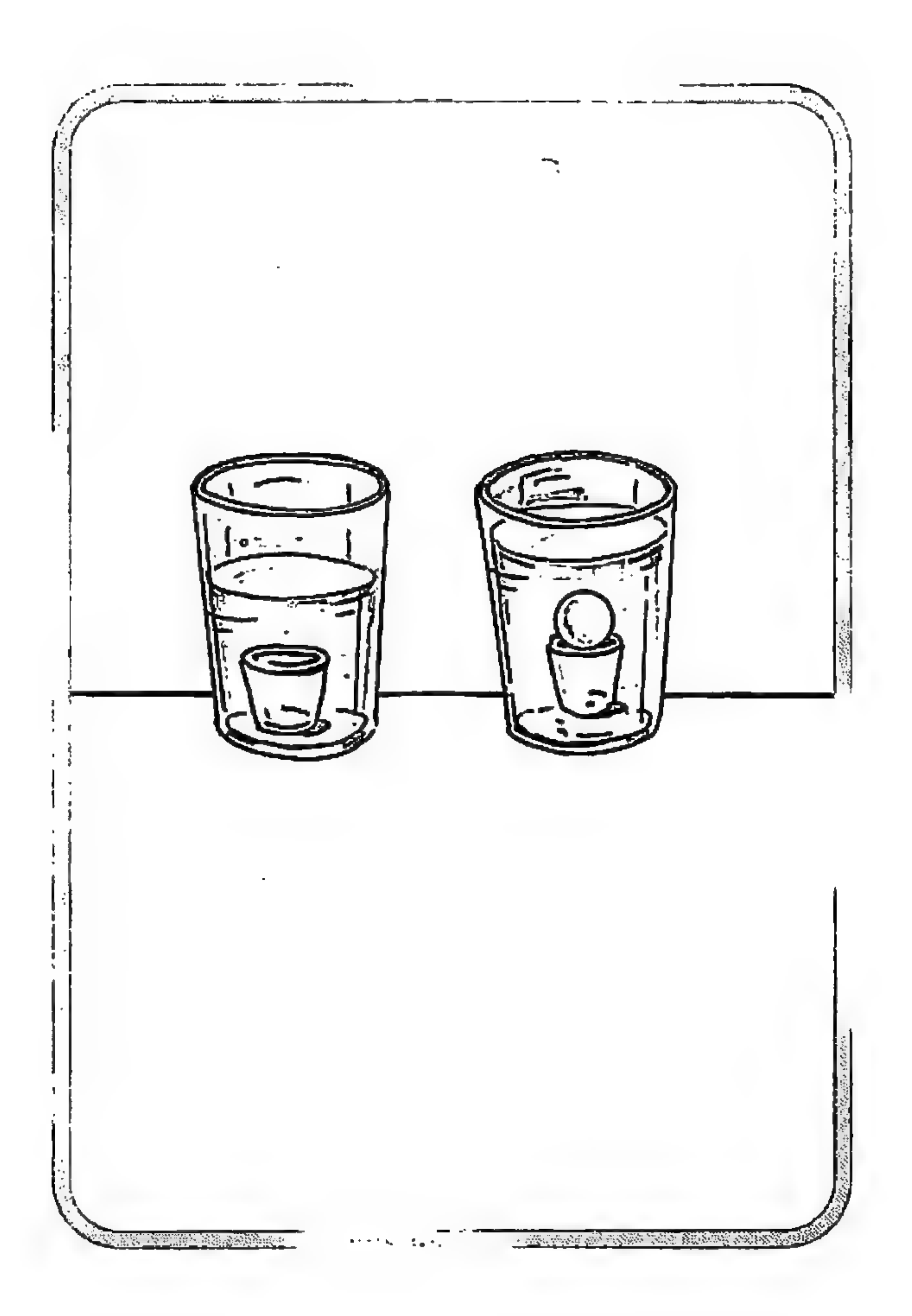
قالت الجـدة : أحسنت يا منال .. هذا كـلام صحيح . قـال حازم متعجبًا : كيف أشعلت مكعبات السكر يا جدتى ؟ قالت الجدة : فكر أولاً يا حازم . فكر الأطفال .. ثم قـالت منال : السر ياجدتى فى المكعب الأخيـر الذى أحـضـرته من المطبخ وعليـه آثار بعض الأتربة .. قالت الجدة : وكيف عرفت ؟ قالت منال : لأنه المكعب الأول الذى بدأتِ باشعاله .. قالت الجدة : وهل تعرفين لماذا اشتعل هذا المكعب وبـاقى المكعبـات ؟ فكرت منال قـليـلاً وقـالت : لا أعرف .. قـالت نجوى : قولى لنا أنت يا جدتى .. قـالت الجدة : من الصعب أن تشتعل مكعبات السكر فى الأحوال العادية .. لكن لو مـسسنـا أحد أطرافـهـا برماد أوراق مـحـترقـة لكان من السـهل إشعالها .. وهذا ما حدث بالفعل . قال حازم : لماذا اشتعلت باقى المكعبات رغـم أنها لم تكن مـغـبرة بالأتـربة ؟ قالت الجـدة : لأن حرارة المكعـب المشتعل أقـوى من حرارة عـود الثقـاب يا حازم ، وهذا يجعل بـاقى المكعبات تصل إلى درجـة اشتـعالها خـصوصًا أن بها بقايا طفيفة جدًّا من الكحول أثناء صناعة السكر .. وهذا ما يساعد على استـمرار اشتعال باقى المكعبـات . قال حازم : لقد

تعلمت من هذه اللعبة حقًا يا جدتى .. قالت الجدة : لكن عليكم الحذر الشديد عند تكرار اللعبة بأنفسكم ويفضل ألا تلعبوها بمفردكم .. قالوا : لا تخافى يا جدتنا .. إلينا بلعبة أخرى .

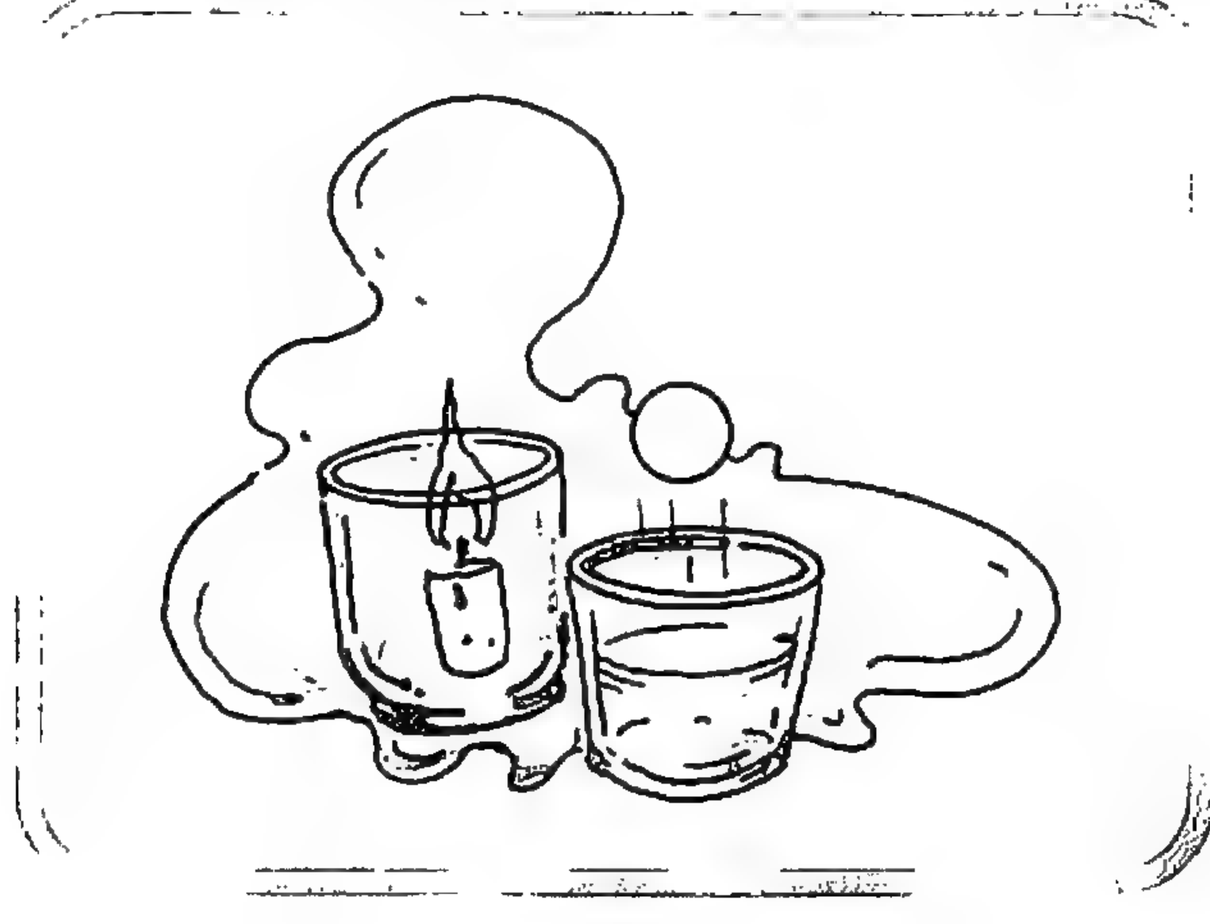


٢٤ - كرة ولكن من زيت الزيتون

قالت الجدة للأطفال : هيا نصنع كرة . قال حازم : هذه لعبة معروفة . قالت الجدة : تمهل يا حازم .. هيا نصنع كرة من السائل . قالت نجوى : نضع السائل فى الثلاجة داخل إناء كروى فيتجمد الماء على شكل كرة . قالت الجدة : هذا ممكن لكن نريد أن نصنع كرة جميلة من زيت الزيتون السائل دون استخدام الثلاجة . قالت منال : كيف يكون ذلك يا جدتى ؟ قالت الجدة : سوف ترون .. وأحضرت الجدة كوبًا زجاجيًّا كبيراً وآخر صغيراً .. وملأت الكوب الصغير بزيت الزيتون حتى حافته ثم وضعته فى الكوب الكبير .. وأخذت تصب قدراً من الكحول العادى فى الكوب الكبير حتى انغمر الكوب الصغير تمامًا فى الكحول .. وقالت : احذروا يا أطفالى أن تضعوا الكحول بجانب النار أو الأجسام الساخنة ؛ لأنه سريع الاشتعال. ثم أضافت الجدة إلى الكوب الكبير قليلاً من الماء بواسطة ملعقة مائلة على جدار الكوب ، وذلك بحذر شديد . قالت الجدة : ماذا لاحظتم ؟ قال حازم : عند إضافة الماء تدريجيًّا يتحدب سطح



زيت الزيتون الموجود بالكوب الصغير تدريجيًّا ، وعندما وصل قدر الماء المضاف إلى حد معين زاد تحدب سطح زيت الزيتون وتكونت قطرة كروية كبيرة . قالت منال : عجباً الكرة معلقة لا تغوص ولا تطفو . قالت الجدة : هل تعرفين سر هذه الكرة ؟ قالت منال : زيت الزيتون أخف من الماء ، لذا فهو يطفو على سطح الماء .. وهو فى نفس الوقت أثقل من الكحول ؛ لذا فهو يغوص فيه . قالت نجوى : لذلك فإن الكرة تظل معلقة ؛ لأن الكوب به مزيج من الكحول والماء . قالت الجدة : أحسنتم يا أطفال .. أنتم تفكرون وتتعلمون جيداً . قال حازم : إلينا بلعبة أخرى يا جدتى.

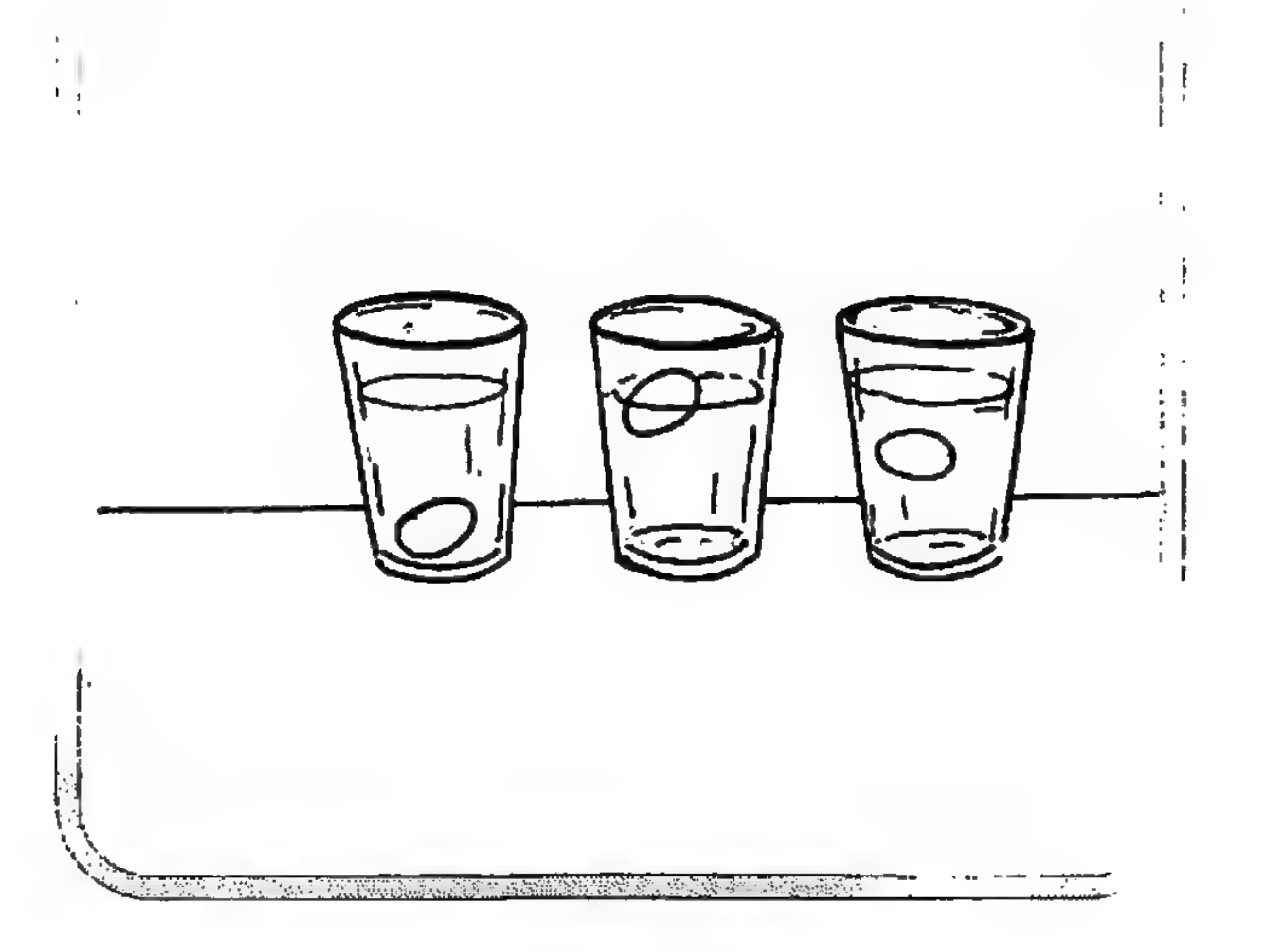


٢٥- البيضة الغواصة

أحضرت الجدة بيضة نيئة وثلاثة أكواب زجاجية بها ماء لأكثر من نصفها .. وقالت : ماذا يحدث للبيضة لو وضعناها فى الماء ؟ هل تغوص أم تطفو؟ قال حازم : لو كانت البيضة سليمة فسوف تغوص فى الماء .. ولو كانت فاسدة فسوف تطفو . قالت الجدة : أحسنت يا حازم كلامك صحيح تمامًا .. لكن هذه البيضة سليمة تمامًا . قالت نجوى : إذن سوف تغوص يا جدتى . قالت الجدة : سوف نرى . ووضعت البيضة بحذر شديد فى الكوب الأول .. لقد غاصت البيضة كما توقَّع حازم وكما قالت نجوى .. ثم وضعت البيضة ذاتها فى الكوب الثانى .. عجبًا لقد طفت البيضة . تعجب الأطفال وقالت الجدة : انتظروا . ثم وضعت البيضة نفسها فى الكوب الثالث .. عجبًا ماذا حدث ؟ البيضة تعلقت فى منتصف ماء الكوب لم تطف ولم تغص . قالت منال : ما هذه البيضة العجيبة يا جدتى ؟ إنها تغوص مرة .. وتطفو مرة .. وتتعلق داخل الماء مرة .. هل السر فى البيضة ؟ قالت الجدة : فكرى يا منال البيضة واحدة لم تتغير . فكرت

منـال .. وفكر خالد .. وفكرت نجوى وقال حازم : هل السر فى الماء يا جدتى ؟ قالت الجـدة : نعم يا حازم لقد اقتربت من معرفة سـر اللعـبـة .. قـالت نجـوى : هل يوجـد بـالكوب الأول مـاء ، وبالكوبين الآخـرين سوائل أخـرى تشبـه الماء ؟ قـالـت منـال : لا يـا نجـوى لقـد عـرفت .. الـكوب الأول به مـاء عـذب (حلو) .. والكوب الثـانى به مـاء مالح (مـذاب فـيه مـلح) . قالت الجـدة : أحـسنت يا منال هذا كلام صـحيح .. والكوب الثالث ؟ قـالت منال : لا أعرف يا جدتى . قالت الجدة : فكروا جيداً . قال حازم لابد أن الكوب الثالث به مزيج من ماء عذب وماء مالح . قالت الجدة : هو كذلك يا حـازم . سألت نجوى : وكـيف نضع الماء العـذب والمـاء المالح فى كـوب واحـد دون أن يمتزجـا ؟ قـالت الـجـدة : الماء العذب أخف من الماء المالح ؛ لذلك نملأ الكوب إلى الربع بماء مذاب فيه ملح ، ثم نكمل الكوب إلى المستوى المطلوب بماء عـذب ، بوضع الماء المـذب بحـذر على جـدار الكوب قطرة قطرة ، باستـخـدام ملـعـقـة مائـلة على جـدار الكوب .. هذا مع مراعـاة الحذر من رج أو هز الكوب ؛ حـتى لا يمتزج المـاء العذب بالماء المالح مـعًا . قال حـازم : إنها لعبة طريفـة حقاً يا جـدتى .

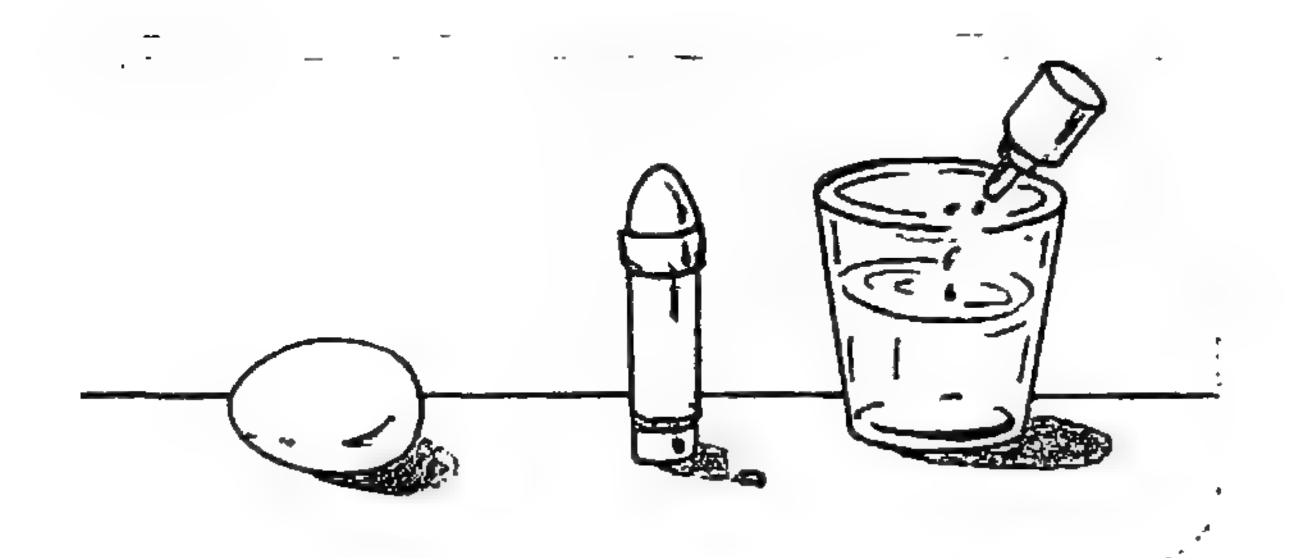
قالت منال: لقـد تعلمنا منها . قالت نجوى : نعم لقـد تعلمنا منها واستمتعنا بها . قـالت الجدة : هل عرفتم الآن لماذا يسهل العوم فى مياه البحار عنه فى ميـاه الأنهار ؟ قالت نجـوى : نعم يا جدتى ؛ لأن ميـاه البحار مالحـة وهى أثقل من مياه الأنهـار العذبة .. لذلك فميـاه البحار تحمل الجسم أكـثر من مياه الأنهـار ، وتسهل العوم . قالت الجدة : ما أسعدنى بكم .. لنلعب اللعبة الأخيرة .



٢٦- البيضة المسحورة

قالت الجدة : انتبهوا .. سوف نلعب اللعبة الأخيرة .. وهى لعبة طريفة جدًّا . قالت نجوى : هل هذه اللعبة تحتاج إلى البيض أيضًا ؟ قالت الجدة : نعم .. أحضرت الجدة كوبًا زجاجيًّا وملأته بالماء إلى مستوى أعلى من منتصفه .. ثم أضافت إلى الماء قدراً من مادة ملونة (مسحوق تلوين البيض) .. ثم أمسكت البيضة ودخلت بها المطبخ ثم عادت وأسقطت البيضة فى الماء الملون وانتظرت لحظات .. ثم قالت : الآن تخرج البيضة من الماء الملون وسوف نرى اسم حازم مكتوبًا عليها .. تعجَّب الأطفال،وقالت منال : حقًّا يا جدتى ؟ قالت الجدة :سوف نرى . وأخرجت البيضة من كوب الماء الملون . عجبًا البيضة مكتوب عليها اسم حازم . قالت نجوى : هل أنت ساحرة يا جدتى ؟ قالت الجدة : لا يا نجوى . فكرى جيداً فقد تعرفين السر . فكر الأطفال وقال حازم : لابد أن هذه البيضة مسحورة . قالت الجدة : هيا نكرر اللعبة ببيضة أخرى .. عجبًا لقد حدث نفس الشىء . قالت منال: هل كتبتِ اسم حازم على البيضة عندما دخلت المطبخ يا جدتى ؟

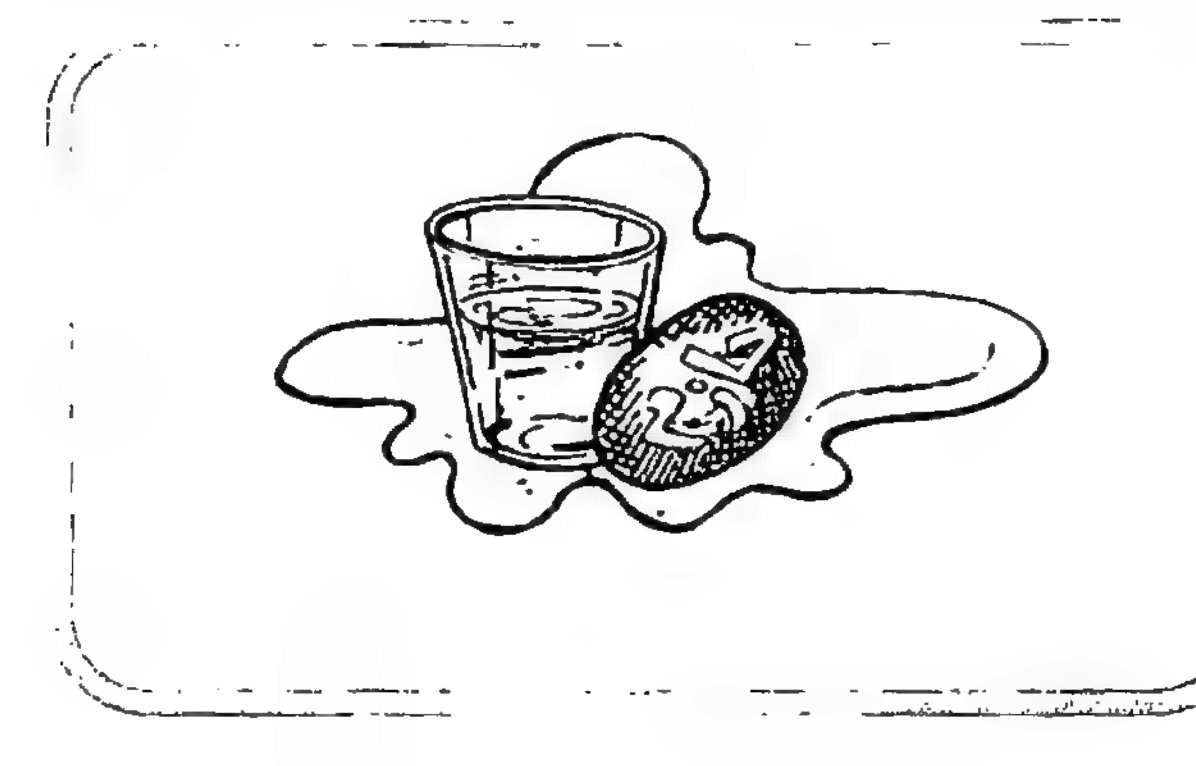
ابتسمت الجدة وقالت : نعم هو كذلك . قالت نجوى : لكننا لم نَرَ أية كتابة على البيضة قبل إسقاطها فى الماء الملون . قالت الجدة : لأننى كتبت الاسم بقلم شمع أبيض مثل لون البيضة . قالت منال : وطبعًا الشمع مادة دهنية ، لذلك فإن الماء الملون ينزلق على الجزء المكتوب عليه بقلم الشمع ولا يبلله أى لا يلونه فى حين تتلون باقى أجزاء البيضة بلون الماء الملون .. وتكون النتيجة ظهور الاسم المكتوب بلون البيضة الأبيض وسط باقى أجزاء البيضة الملونة .. كما لو كانت البيضة مسحورة . قالت الجدة : أحسنتِ يا منال ..هذا تفسير دقيق .. أنا مسرورة منكم يا أطفالى . قال الأطفال : ونحن نشكرك يا جدتنا . لقد لعبنا وفكرنا وتعلمنا مع هذه اللعب الطريفة .



الفصل السابع

اللعب ببعض أدوات الحياكة

جلست المعلمة مع البنات فى حصة الأشغال .. قالت نهال للمعلمة : نريد أن نلعب بعض اللعب المسلية والمفيدة . قالت المعلمة : وهل تعرفين لعبة من هذا النوع يا نهال ؟ أجابت : نعم أعرف بعض الألعاب . قالت المعلمة : هل هى ألعاب للتسلية فقط ؟ قالت نهال : هى ألعاب مسلية تتيح المتعة والتفكير والتعلم فى آن واحد .. وهى ألعاب بسيطة وسهلة ويمكن تنفيذها ببعض أدوات الحياكة المعروفة والمتوافرة لدينا . قالت المعلمة : ما رأيكن يا بنات ؟ أجبن : هيا نلعب ونفكر ونتعلم معك يا نهال .



٢٧- إبرة الحياكة تعوم

أمسكت نهال إبرة الحياكة في يدها وقالت : ماذا يحدث للإبرة إذا أسقطت في الماء؟ هل تغوص أم تطفو؟ أجابت منى : سوف تغوص بالتأكيد . قالت نهال : لنرَ . وأحضرت كوبًا زجاجيًّا مملوءًا بالماء حتى قرب حافته ووضعته على المنضدة ، وألقت فيه الإبرة فغاصت إلى قاع الكوب . قالت منى : إذن كلامى صحيح . قالت المعلمة : انتظرى يا منى . أمسكت نهال الإبرة وجففتها جيداً وأخذت تمسحها بأصابعها عدة مرات ، ثم وضعت الإبرة على قطعة ورق نشاف ، ثم وضعت قطعة الورق وعليها الإبرة بحذر شديد على سطح الماء فى الكوب (شكل : ٢٦) عجبًا .. لقد ابتلت ورقة النشاف وتشربت الماء وغاصت تاركة الإبرة المعدنية طافية على سطح الماء . سألت سهام : كيف عامت هذه الإبرة وقد غاصت منذ قليل ؟ قالت نهال : فكرى قليلاً فقد تعرفين السبب . قالت المعلمة : هذه اللعبة لها علاقة بخاصية للسوائل سبقت لكُنَّ دراستها . قالت سامية : ظاهرة التوتر السطحى؟ قالت المعلمة : هذا صحيح . عادت سهام

وسألت مرة أخرى : كيف يكون ذلك ؟ قالت نهال : عند مسح الإبرة بأصابع اليد تتكون عليها طبقة دهنية رقيقة جداً .. فإذا وضعت الإبرة على سطح الماء فإن الماء لا يبللها .. ويعمل سطح الماء كغشاء مشدود مرن يحمل الإبرة فيجعلها تطفو . والدليل على صحة كلامى أننا لو أضفنا إلى سطح الماء قطرات من الكيروسين فإن الإبرة سوف تغوص على الفور ؛ لأن الكيروسين يقلل من قوة التوتر السطحى للماء . قالت المعلمة : وهذا يفسر لماذا يرش الكيروسين على أسطح البرك والمستنقعات ؟ حيث تقل قوة التوتر السطحى لمياه هذه البرك .. فلا تستطيع الحشرات الضارة الصغيرة أن تقف وتنتشر على سطح الماء .. قالت نهال : ما رأيكن فى هذه اللعبة ؟ قالت المعلمة : هى لعبة سهلة وطريفة ومفيدة .. إلينا بلعبة أخرى .

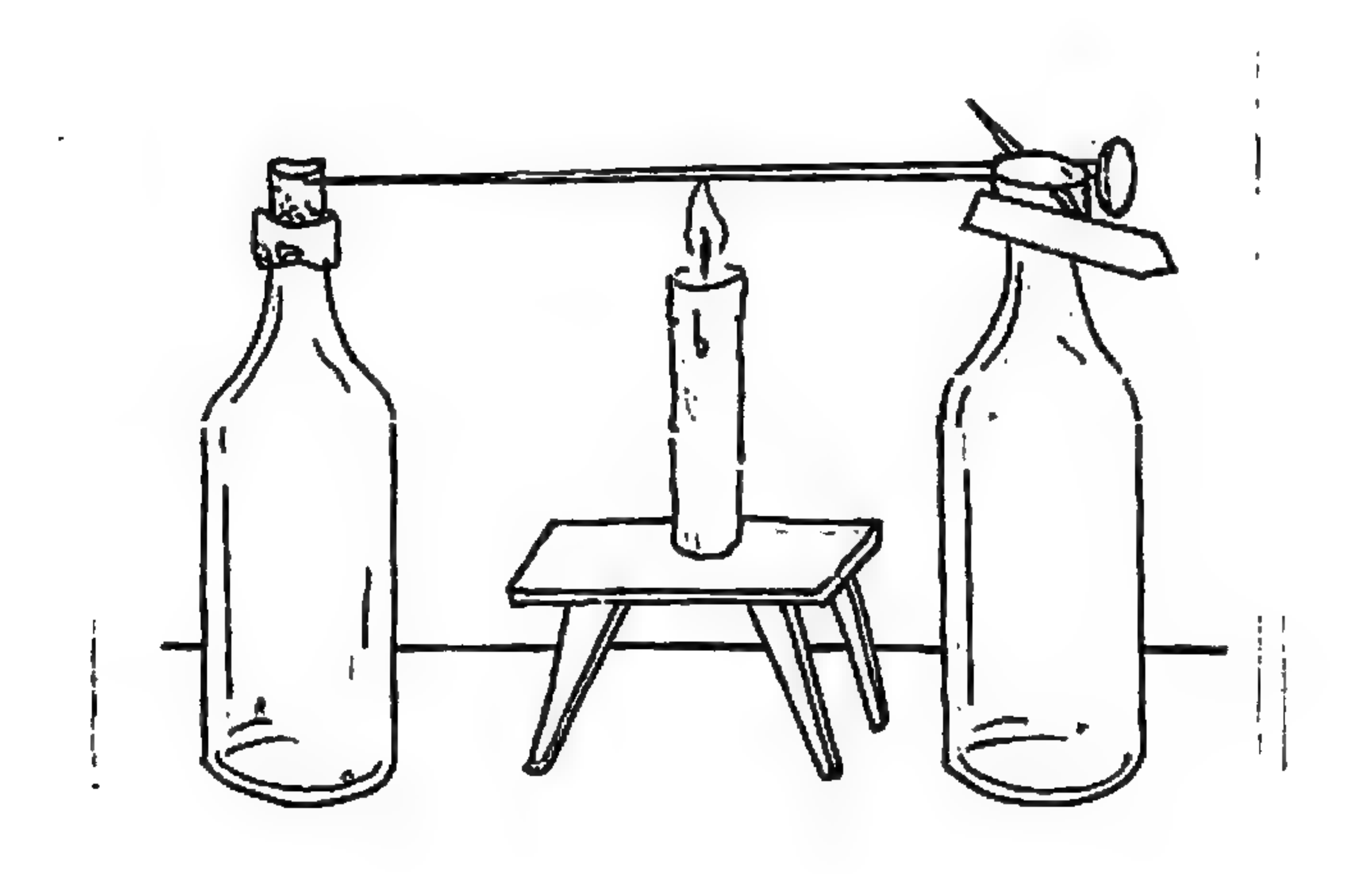


٢٨- المعدن المرن

أحضرت نهال إبرة تريكو طويلة جدًّا ، وإبرة خياطة عادية، وزجاجتين متماثلتين فى الشكل والحجم .. ثم قامت بتثبيت الطرف المدبب لإبرة التريكو فى سدادة الفلين للزجاجة الأولى .. وتركت الطرف الثانى لإبرة التريكو حرًّا على فوهة الزجاجة الثانية .. ثم أتت بقطعة ورق مقوى صغيرة وقصتها على شكل سهم وثبتتها فى إبرة الحياكة الصغيرة ، ثم وضعت الإبرة الصغيرة بين الطرف الحر لإبرة التريكو وحافة عنق الزجاجة (شكل ٢٧) وقالت نهال : المطلوب فى هذه اللعبة أن نجعل السهم الورقى يدور بسرعة حول محوره أتوماتيكيًّا . قالت سلوى : كيف يكون ذلك يا نهال ؟ قالت المعلمة : فكرن أولاً يا بنات . قالت منى : أنا أعرف . قالت المعلمة : هيا أرينا .. ضغطت منى على إبرة التريكو من منتصفها إلى أسفل فتحرك الطرف الحر لها وحرك معه إبرة الخياطة المتصلة بالسهم الورقى فأخذ يدور حول محوره. قالت نهال : هذا جميل يا منى ، لكنى قلت إن السهم يدور أتوماتيكيًّا وليس باليد . صاحت نبيلة وقالت : وجدتها ..

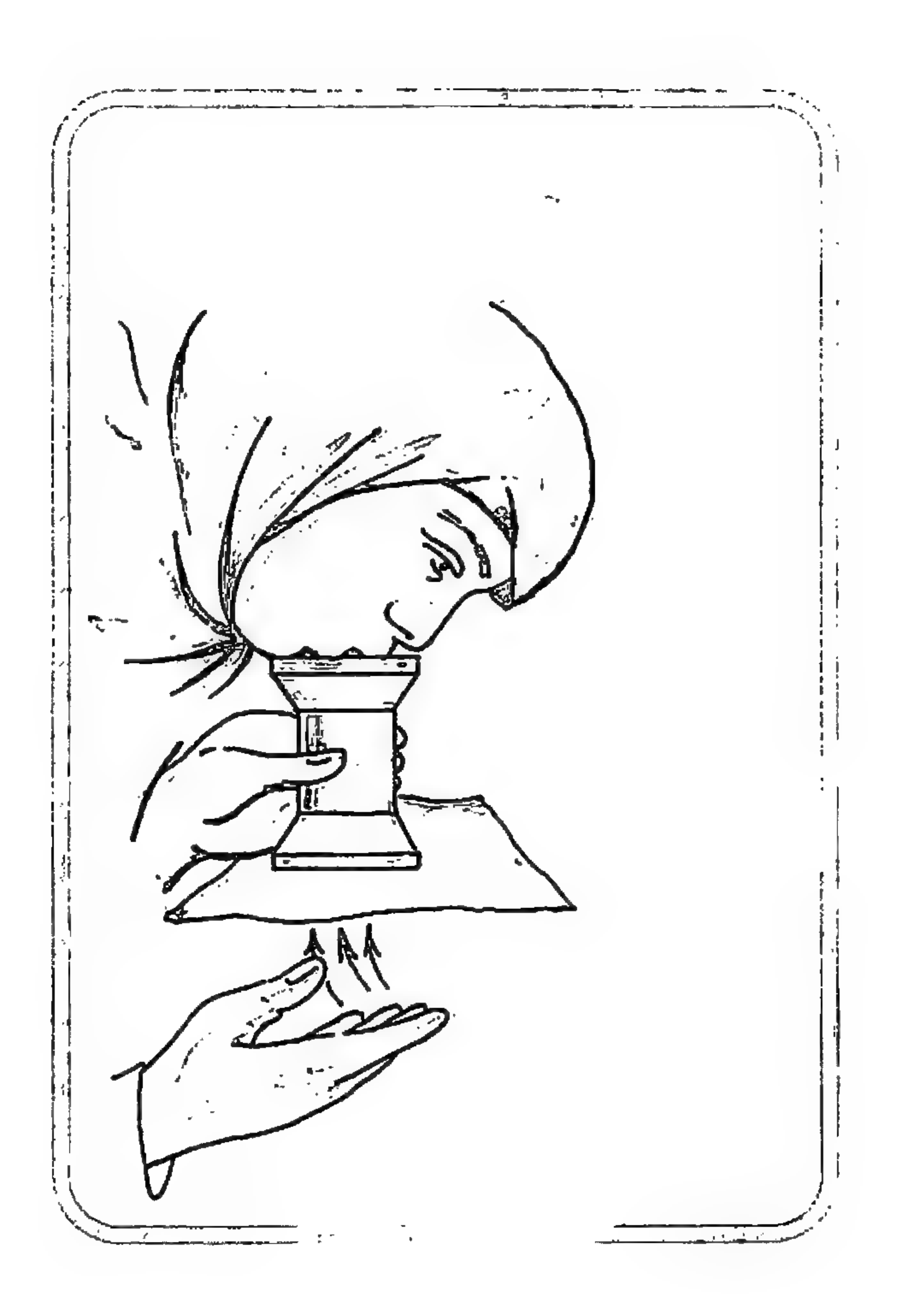
وجدتها .. ابتسمت المعلمة وقالت : ماذا وجدت يا نبيلة ؟ أجابت نبيلة : لقد وجدت سر اللعبة . قالت نهال : إلينا به إذن . أحضرت نبيلة شمعة وأشعلتها بحرص وثبتتها أسفل منتصف إبرة التريكو كما بشكل (٢٧) وانتظرت لحظات .. عجباً لقد بدأ السهم الورقى يدور حول محوره .. إنه يستمر فى الدوران .. إنه يدور بسرعة . وفجأة أبعدت نبيلة الشمعة عن إبرة التريكو .. عجباً السهم الورقى توقّف قليلاً ثم عاد يدور حول مركزه مرة أخرى لكن فى الاتجاه المعاكس للاتجاه الأول . قالت المعلمة : أحسنت يا نبيلة أنا مسرورة منك . قالت نهال : هل تستطيعين تفسير ما حدث يا نبيلة ؟ قالت : نعم أستطيع .. ما حدث هو أن لهب الشمعة قد أثر فى إبرة التريكو المصنوعة من المعدن فتمددت وارتخت من الوسط فتحرك طرفها الحر على حافة الزجاجة وحركت معها إبرة الخياطة التى أدارت معها السهم الورقى .. وعند إبعاد الشمعة تبرد إبرة التريكو فتنكمش إلى وضعها الأصلى ، فيتحرك طرفها الحر عكس الاتجاه الأول .. ويحرك معه الإبرة الصغيرة التى تدور ويدور معها السهم الورقى فى الاتجاه المعاكس . قالت المعلمة : شكراً لك يا نبيلة .. هذا

تفسير رائع . قالت نهال : إنه كذلك . قالت المعلمة : هل من ألعاب أخرى يا نهال ؟ قالت نهال : إليكن لعبتي الأخيرة .



٢٩- الجذب بنفخ الهواء

أمسكت نهال فى يدها بكرة خيط فارغة وكارتًا من الورق . وقالت : المطلوب أن ننفخ الهواء بقوة فى فتحة البكرة من ناحية فينجذب الكارت إلى الناحية الأخرى من البكرة . قالت مديحة : وهل يحدث ذلك ؟ قالت نهال : نعم يا مديحة . قالت مديحة : هيا نَرَ إذن . أحضرت نهال دبوس مكتب وأدخلته فى منتصف الكارت تمامًا ... ثم وضعت الكارت على يدها بحيث كان سن الدبوس إلى أعلى ، ثم وضعت البكرة الفارغة فوق الكارت بحيث دخل سن الدبوس فى فتحة البكرة .. وأخذت تنفخ الهواء بقوة فى فتحة البكرة من أعلى .. وانتظرت لحظة ثم سحبت يدها برفق من تحت الكارت (شكل ٢٨) وقالت : انظرن ماذا حدث ؟ عجبًا الكارت لم يسقط .. إنه منجذب نحو البكرة .. سألت مديحة : ماذا حدث ؟ وكيف انجذب الكارت وأنت تنفخين الهواء فى البكرة يا نهال ؟ أجابت نهال : الأمر ببساطة يتعلق بقاعدة علمية بسيطة هى إن الهواء ينتقل من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض .. و عندما أنفخ الهواء فى



فتحة البكرة العليا ينساب تيار الهواء بسرعة بين فتحة البكرة والكارت ، أى يتشتت حول الفتحة ، ويساعد فى ذلك سن دبوس المكتب الذى يمنع وصول قدر من الهواء مباشرة إلى الكارت .. وينتج عن ذلك انخفاض ضغط الهواء فىَ منطقة فتحة البكرة . . فيضغط الهواء الخارجى المحيط بالكارت على الكارت من أسفل فيجعله ينجذب نحو البكرة ولا يسقط . قالت المعلمة : أحسنت يا نهال هذه لعبة طريفة ومفيدة .. وفكرة هذه اللعبة يا بنات هى نفس فكرة إقلاع الطائرات . قالت نهال للمعلمة : وكيف يكون ذلك ؟ قالت المعلمة : ينساب الهواء بسرعة كبيرة فوق السطح العلوى لجناح الطائرة ، ويكون السطح العلوى أكثر تحدباً من السطح السفلى فيتناقص ضغط الهواء فوق الجناح ، ويصبح ضغط الهواء من أسفل إلى أعلى كبيراً ، فيساعد ذلك فى إقلاع الطائرة إلى أعلى هل فهمتن يا بنات ؟ قلن : نعم . قالت المعلمة : شكراً لك يا نهال على هذه اللعب الممتعة ، التى أتاحت للبنات فرصة اللعب والتفكير والتعلم .

الفصل الثامن

هيا نصنع لعبًا طريفة من علب الصفيح الفارغة

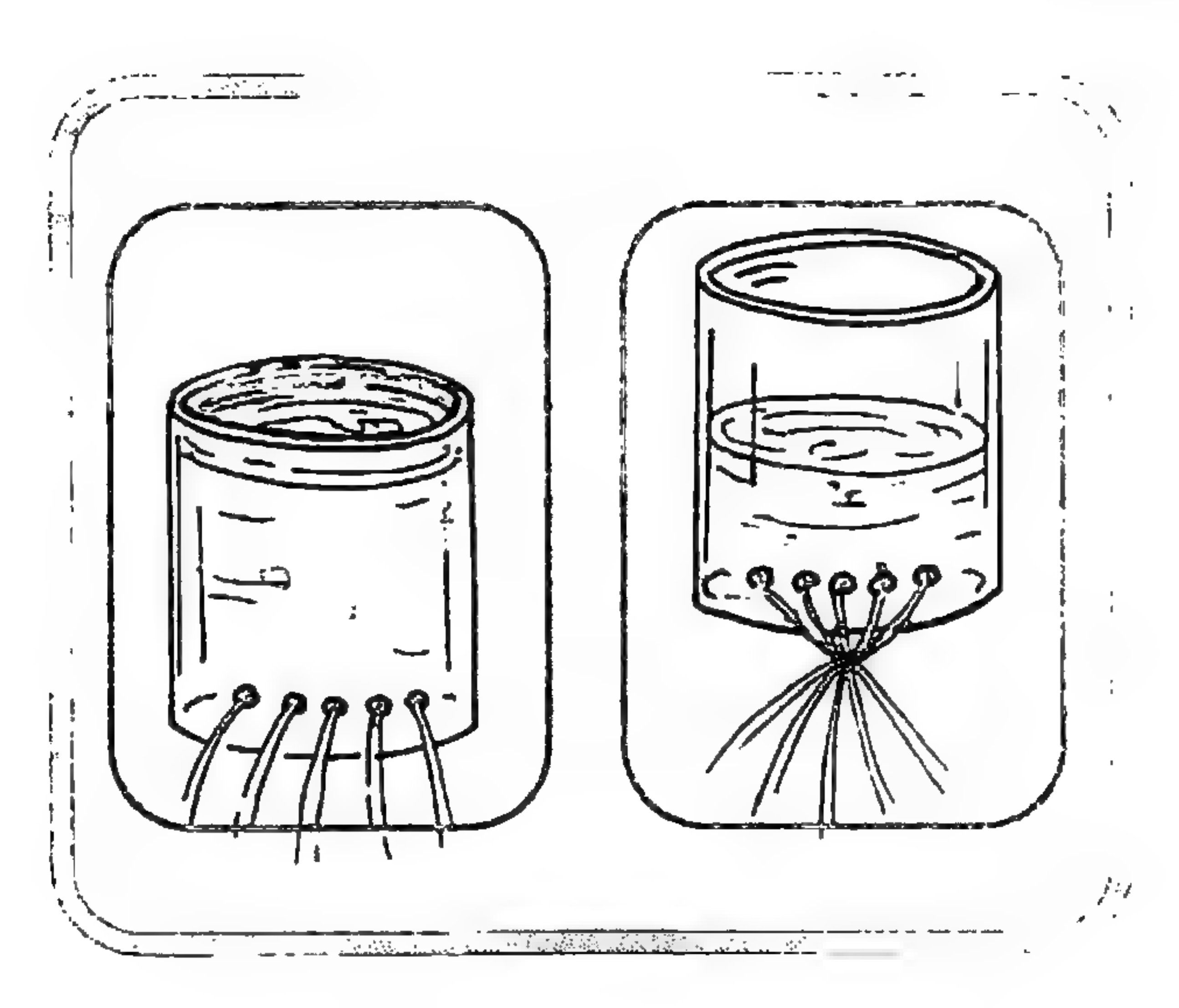
جلس أيمن وياسر يلعبان ببعض علب الصفيح الفارغة . مر عليهما محمود .. فقال أيمن : تعال العب معنا يا محمود .. قال محمود : وماذا تلعبان ؟ قال ياسر : نلعب ببعض علب الصفيح الفارغة . قال محمود : وهل ما تفعلانه تسميانه لعبًا ؟! إنكما تمزحان بعلب الصفيح . قال أيمن : نحن لا نعرف إلا ما نفعل . قال ياسر : وهل هناك ألعاب أخرى بعلب الصفيح الفارغة هذه ؟ قال محمود : سوف ألعب معكما لعبتين مفيدتين بهذه العلب . قال أيمن : إلينا باللعبة الأولى .

٣٠- كيف نجعل الماء يتشكل بشكل رابطة عنق ؟

سأل محمود : هل يمكن أن تصنع رابطة عنق من الماء ؟

تعجب أيمن ، واندهش ياسر .. قال محمود : أقصد هل يمكن أن تشكل الماء بشكل يشبه رابطة العنق ؟ قال أيمن : لا يمكن ذلك . وقال ياسر : مستحيل . قال محمود : لنرَ إذن .. وأمسك علبة صفيح فارغة ، ثم ثقب خمسة ثقوب فى العلبة فى مستوى واحد قريباً من قاع العلبة ، وذلك بواسطة مسمار ، حيث ترك بين كل ثقب وآخر مسافة ٠,٥ سم تقريباً .. ثم ملأ العلبة إلى حافتها بالماء .. وقال : ماذا تلاحظان ؟ قال أيمن : الماء ينساب من الثقوب الخمسة فى خطوط منفصلة (شكل : ٢٩-أ) مرر محمود أصبعه فوق الثقوب الخمسة بسرعة أثناء انسياب الماء منها .عجباً ماذا حدث ؟ لقد تشابكت الخيوط فيما بينها .. إنها تقاطعت بشكل يشبه رابطة العنق (شكل: ٢٩-ب) قال ياسر : إنها لعبة بسيطة وطريفة . قال محمود : هل تعرف سر هذه اللعبة يا أيمن ؟ أجاب أيمن : لا أعرف . قال : ولا أنت يا ياسر ؟ قال ياسر : ولا أنا . قال محمود : سر هذه اللعبة يعود إلى خاصية

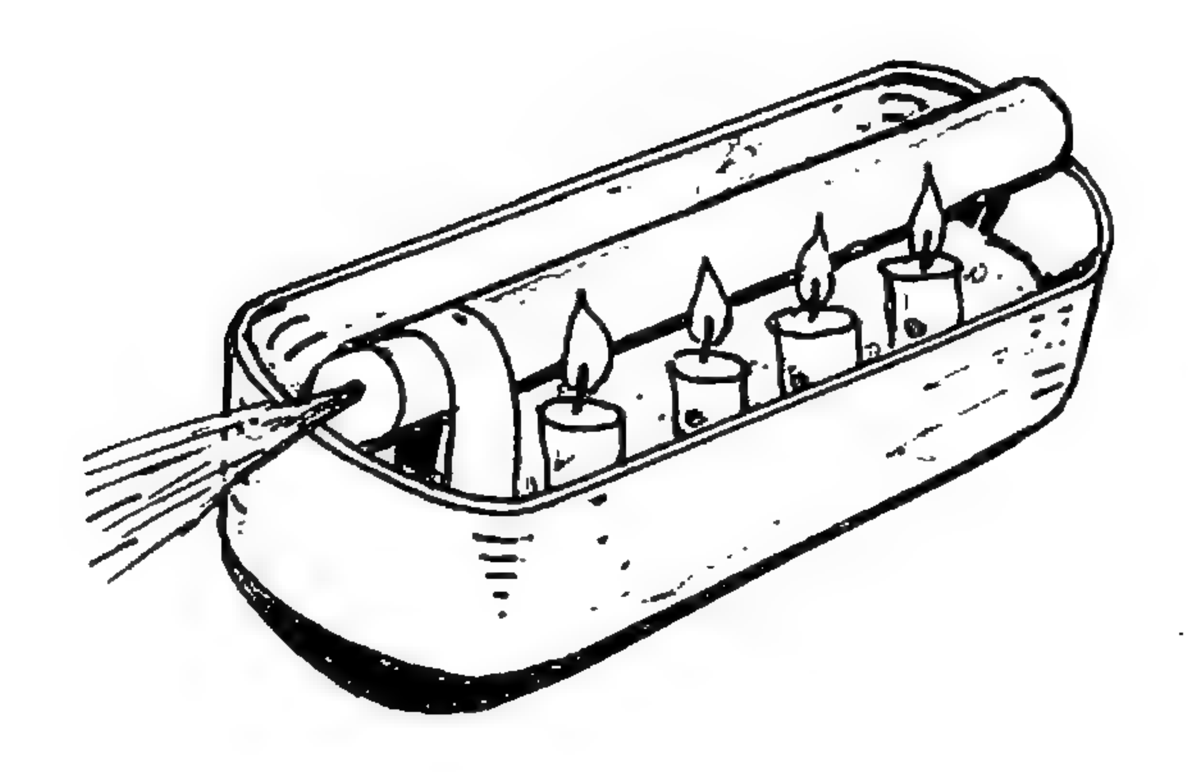
للماء تعرف بالتوتر السطحى . قال أيمن : نعم لقد سمعت معلمة العلوم فى المدرسة وهى تذكر هذه الخاصية . قال محمود : هذه الخاصية هى التى تؤدى إلى جذب جزيئات الماء بعضها إلى بعض والتواء وتشابك تيارات الماء الخمسة المنفصلة .. وتجعلها تتقاطع بشكل يشبه رابطة العنق . قال ياسر : لقد فهمت .. إلينا باللعبة الثانية .



٣١- كيف تصنع لنشًا بخاريًا من علبة سردين فارغة ؟!

أمسك محمود علبة سردين فارغة .. وقال : هل يمكن أن نصنع من هذه العلبة لنشًا بخاريًا ؟ قال أيمن : لا أعرف . وقال ياسر : نضعها فى الماء ونحركها بأيدينا . قال محمود : إذن انتظر لترى يا ياسر . وأحضر أنبوبة أسطوانية معدنية مغلقة الطرفين وبقايا قطع شموع صغيرة .. ثم قام بثقب الأسطوانة المعدنية من أحد أطرافها .. وأدخل فيها بعض الماء ، ثم ثبت الأسطوانة داخل علبة السردين الفارغة وأشعل بقايا الشموع وثبتها بجوار الأسطوانة المعدنية (شكل : ٣٠) ثم وضع هذا اللنش فى إناء كبير به ماء .. وانتظر لحظات .. وسخن الماء داخل الأسطوانة المعدنية بفعل حرارة لهب الشموع .. وأخذ بخار الماء يخرج بقوة من الثقب الضيق فى مؤخرة الأسطوانة .. عجبًا اللنش يتحرك وحده .. إنه يسرع . قال أيمن متعجبًا : كيف حدث ذلك ؟ قال محمود : البخار ينطلق بقوة إلى الخلف فيدفع اللنش إلى الأمام . قال ياسر : هذه لعبة ممتعة .. سوف أصنع لنشًا

وحدى . قال أيـمـن : وأنا أيضـاً . قـال ياسر : هذه هى الألعاب حقًا .. نشكرك يا محـمـود .



الفصل التاسع

هيا نصنع لعبًا طريفة من الورق

جمع المعلم تلاميذه فى فناء المدرسة ليعلمهم بعض اللعب المفيدة .. وقال : اليوم أيها التلاميذ سوف نتعلم كيف نصنع لعباً طريفة من الورق .. قال عصام : أنا أعرف لعبة يا أستاذ .. أنا أصنع مروحة من الورق . وقال تامر : وأنا أصنع طائرة من الورق .. وقال عمر : وأنا يا أستاذ أصنع حلزوناً عجيباً من الورق . قال المعلم لتلاميذه : وهل نعرف جميعاً هذه اللعب ؟ قال باقى التلاميذ : لا يا أستاذ نريد أن نتعلمها . قال المعلم : إذن سوف نعلمكم هذه اللعب .. هيا يا عصام علم زملاءك لعبتك .

٣٢- مروحة من الورق

قال عصام : يمكن أن نصنع المروحة من الورق بطريقتين . قال المعلم : إلينا بالطريقة الأولى . أحضر عصام قطعة ورق بيضاء عادية مربعة الشكل ، ومقصًّا ، ودبوس إبرة ، وقطعة خشب صغيرة فى حجم قلم الرصاص .. وقال : لكى نصنع المروحة بالطريقة الأولى علينا اتباع الخطوات التالية (انظر شكل : ٣١) :

١- نطوى قطعة الورق بحيث ينطبق الطرف (أ) على الطرف (جـ) .. ثم نطويها مرة أخرى بحيث ينطبق الطرف (ب) على الطرف (د) .. وبذلك نقسم الورقة المربعة إلى أربعة مثلثات .

٢- نمسك المقص بحذر ونقص مواضع طى الورقة من الأطراف الأربعة حتى قرب مركز الورقة .

٣- نثنى طرفًا واحدًا من قاعدة كل مثلث من المثلثات الأربعة .

٤- نجمع الأطراف الأربعة المنثنية من الخارج إلى الداخل عند نقطة مركز الورقة .

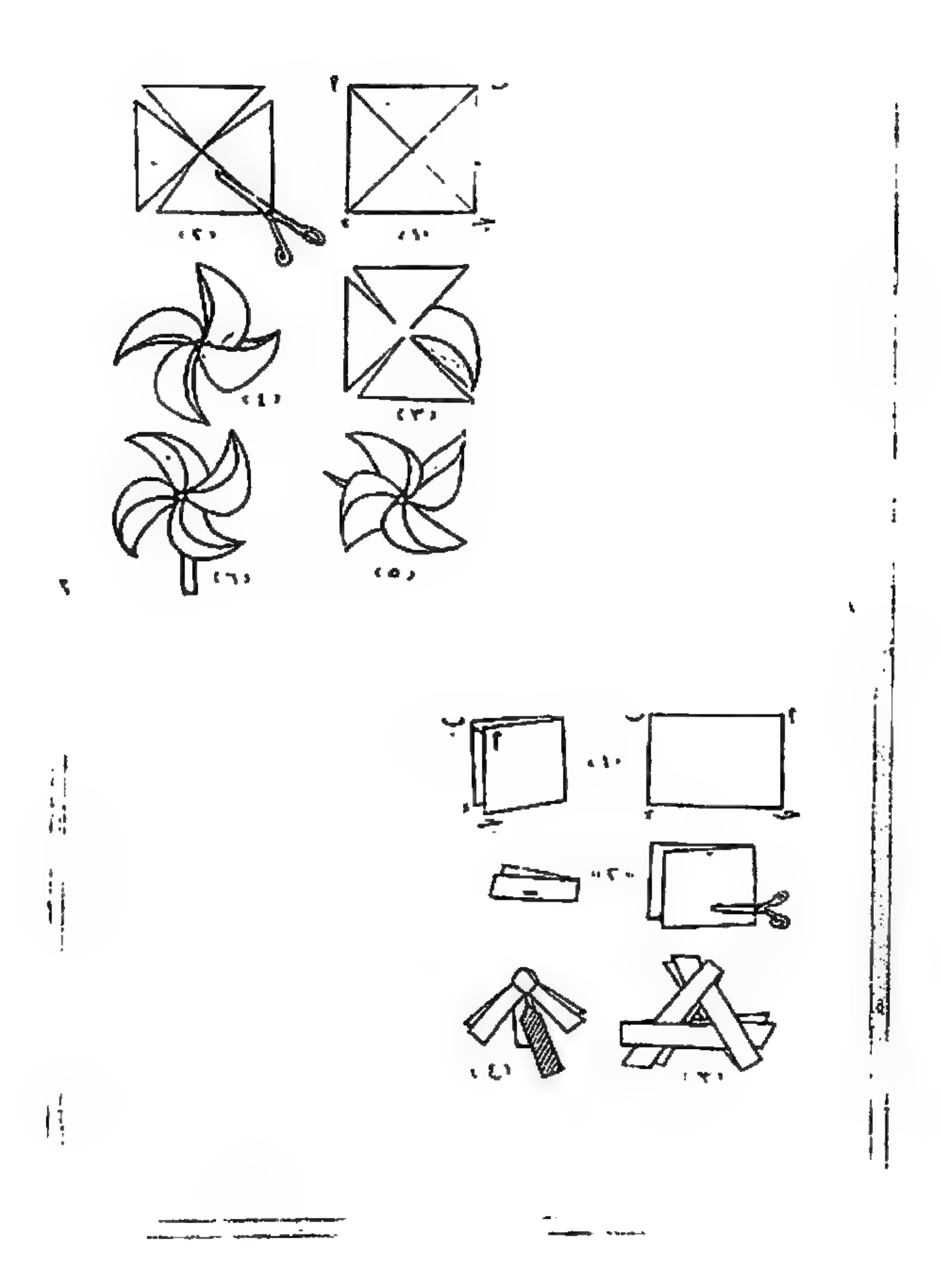
٥- نثبت الأطراف المثنية بدبوس إبرة،وعلينا الحذر من الطرف الحاد للدبوس ، بحيث يخرج الطرف الحاد للدبوس من الأطراف المثنية المجمعة إلى نقطة مركز الورقة ليخرج من خلف هذه النقطة .

٦- نثبت الطرف الحاد للدبوس فى قلم رصاص أو قطعة خشب صغيرة .. وبذلك تنتهى صناعة المروحة الورقية .. قال المعلم : والطريقة الثانية يا عصام . قال عصام : الطريقة الثانية أسهل وأبسط من الطريقة الأولى . وأحضر قطعة ورق بيضاء .. وقال : لاحظوا معى الخطوات التالية (انظر شكل : ٣٢) :

١- نطوى قطعة الورق بحيث نقسمها إلى جزأين متساويين تماماً .

٢- نقص الورقة المثنية إلى شرائط عرضها من ١سم إلى ١,٥ سم .

٣- نأخذ ثلاثة أشرطة وندخلها فى بعضها ، بحيث يدخل الطرف المفتوح لكل شريط فى الطرف المغلق للشريط الآخر .



٤- نشد الأطراف المفتوحة لكل شريط بحذر ، حتى تلتحم الأشرطة الورقية تماماً مع بعضها ، فتكون مروحة ورقية جميلة . نضع المروحة على السن المدببة لقلم جاف فارغ .. وبذلك تكون المروحة مهيئة للدوران .. وهنا توقَّف عصام وقال لزملائه : كيف نجعل المروحة الأولى أو الثانية تدور ؟ أجاب يوسف : نديرهما باليد .. قال عصام : هذا صحيح . قال نبيل : نحركهما في الهواء . قال المعلم : أحسنت يا نبيل . هل تعرف لماذا يدير الهواء المروحة الورقية ؟ قال نبيل : نعم أعرف .. الهواء يضغط بقوة على أطراف المروحة الورقية فيجعلها تدور ، وكلما كان الهواء قويًّا دارت المروحة بسرعة أكبر . قال عصام : هل تعلمتم كيف تصنعون المروحة الورقية ؟ قال التلاميذ : نعم تعلمنا . قال عصام : يمكنكم إذن أن تصنعوا مثلها بأوراق ملونة جميلة. قالوا:سوف نفعل عندما نعود إلى المنزل .

٣٣- طائرة لكن من الورق

قال المعلم : هيا يا تامر علم زملاءك كيف يصنعون الطائرة من الورق . قال تامر : هي سهلة جدًّا . وأحضر قطعة كبيرة من الورق الملون ، وقطعة من ساق نبات الغاب (البوص) ، وخيطًا متينًا ، ومادة لاصقة .. وقال : يمكن تنفيذ اللعبة باتباع الخطوات التالية :

١- نحدد شكل الطائرة الذى نريده (مربعة - مستطيلة - خماسية - سداسية - ثمانية) .. وليكن الشكل السداسى

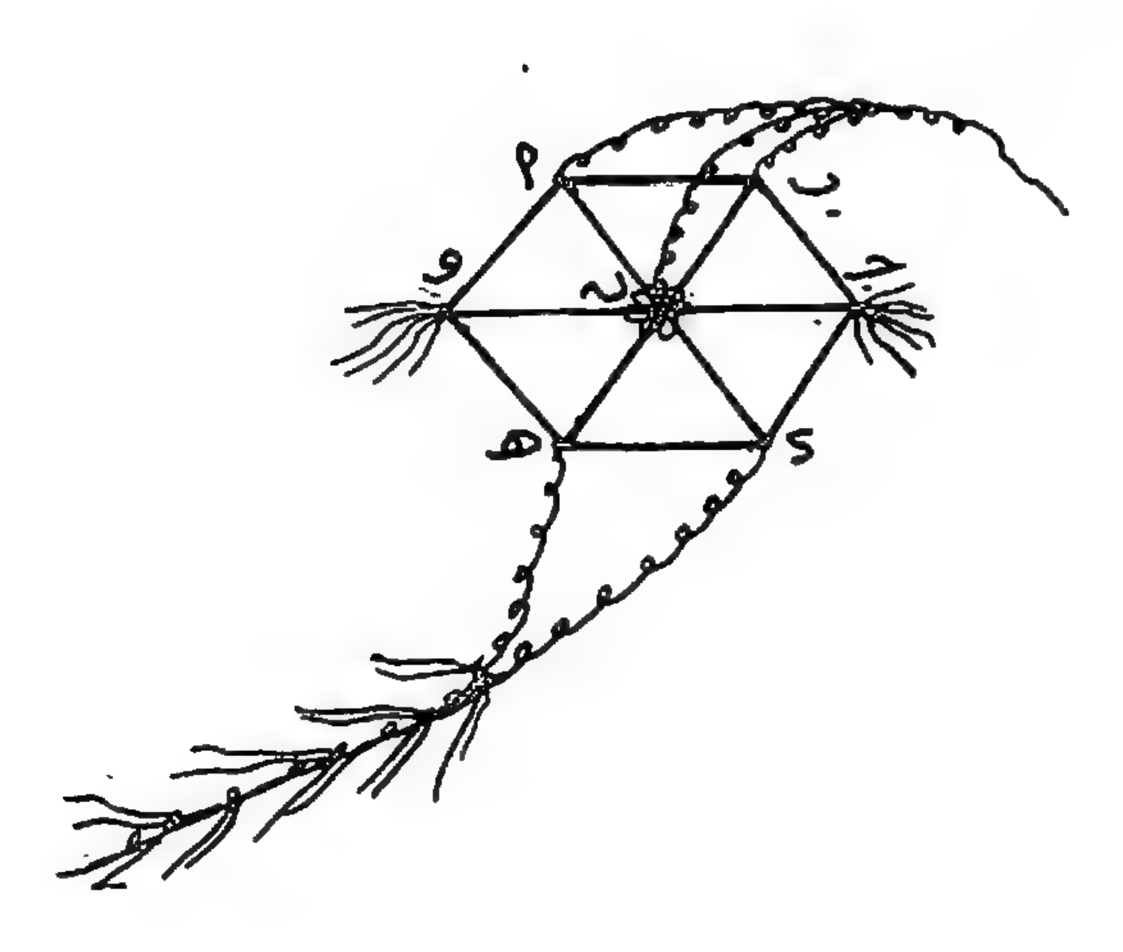
٢- نصنع هيكل الطائرة بتقسيم ساق نبات الغاب إلى شرائح رفيعة متساوية .. إذا لم تستطع ذلك فاطلب من أحد الكبار معاونتك .. حسب الطول المطلوب ، ثم نربط شرائح الغاب جيدًا من مركز تقاطعهما بالخيط المتين .. وذلك وفقًا للشكل المطلوب للطائرة .

٣- نحضر قطعة ورق تكفى لتغطية هيكل الطائرة بواسطة المادة اللاصقة .. ولو كان الورق المتاح لدينا فى شكل قطع

صغيرة ، يمكن لصق هذه القطع بالمادة اللاصقة لكى نحصل على قطعة كبيرة تكفى لهيكل الطائرة .

٤- نربط ثلاث قطع - مناسبة الطول - من الخيط المتين فى الأطراف (أ، ب) ، والمركز (ن) ، بحيث تتزن هذه القطع وتلتقى أطرافها فى شكل هرمى ، ثم نصل من نقطة التقاء قطع الخيط الثلاث (ميزان الطائرة) ما هو متاح لدينا من الخيط اللازم لإطلاق الطائرة .. وبذلك نكون قد صنعنا طائرة من الورق (شكل : ٣٣) قال مروان : لقد نسيت جزءاً مهمّاً فى الطائرة يا تامر . قال المعلم : ما هو يا مروان ؟ قال : ذيل الطائرة . قال تامر : هذا صحيح . وأحضر قطعة خيط متينة طولها لا يقل عن ثلاثة أضعاف طول هيكل الطائرة ، وأخذ يلصق على طول هذا الخيط قصاصات مستطيلة من الورق الأبيض والملون ، ثم ثبت الذيل فى هيكل الطائرة عند النقطتين (د، هـ) وهنا قال تامر : احذروا أيها الزملاء أن يكون الذيل خفيفًا ؛ لأن ذلك يجعل الطائرة تلف حول نفسها عند الإقلاع ، وأن يكون أثقل من اللازم ؛ لأن ذلك يعوق الطائرة عن الإقلاع ، بذلك تكون الطائرة الورقية جاهزة

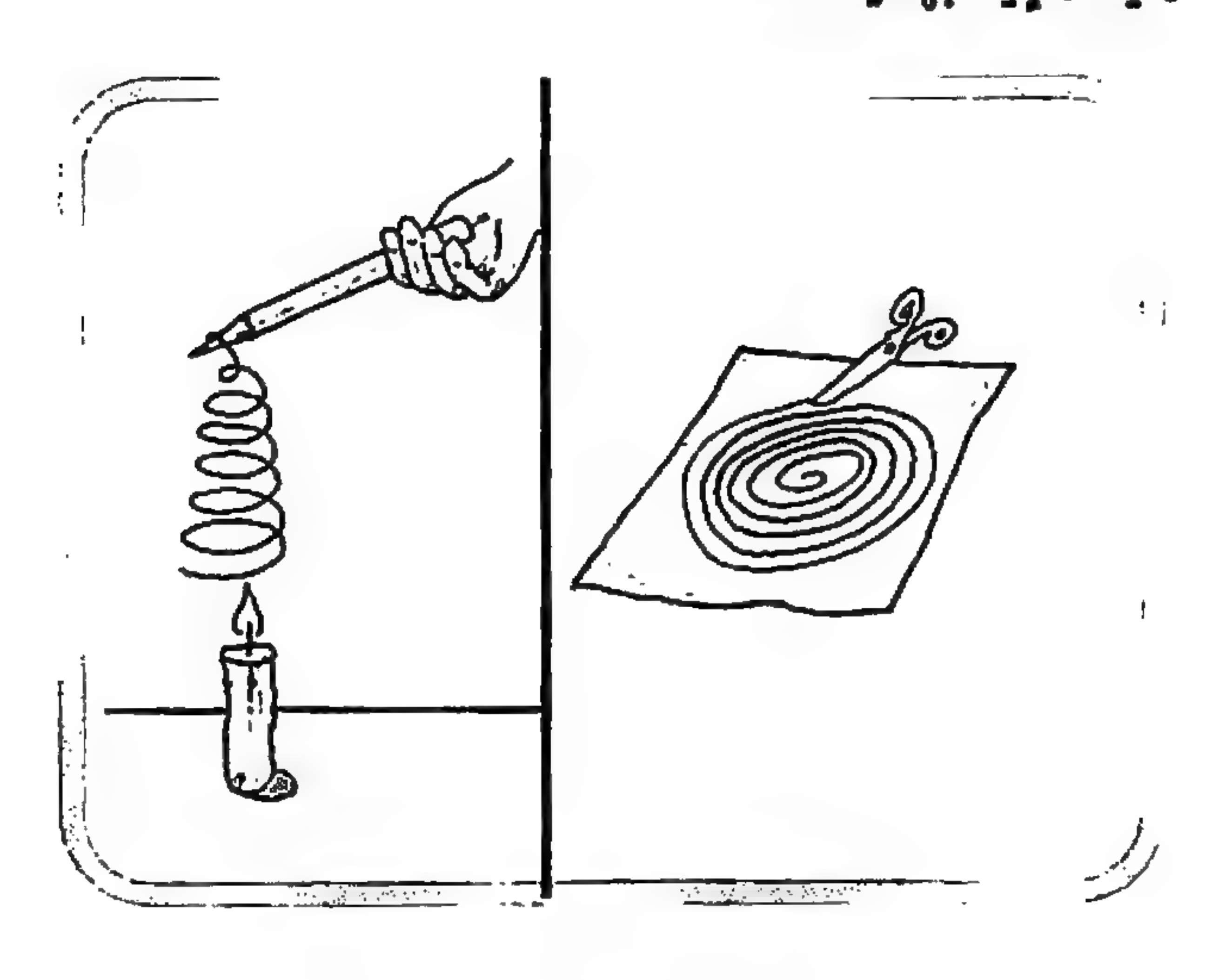
للإقلاع . قال المعلم : أحسنت يا تامر .. ولكن هل يعرف أحد منكم لماذا تحلق الطائرة الورقية وتطير فى الهواء ؟ سكت الجميع . قال المعلم : إن الطائرة الورقية حينما تطير تكون فى وضع مائل على اتجاه الريح (الهواء) فيرتطم الهواء بجسم الطائرة ، فيؤدى ذلك إلى دفع الطائرة ورفعها لأعلى .. هل فهمتم ؟ قالوا : نعم لقد فهمنا وتعلمنا وسوف نحاول صنع هذه الطائرة كما صنعها تامر ..



٣٤- الحلزون العجيب

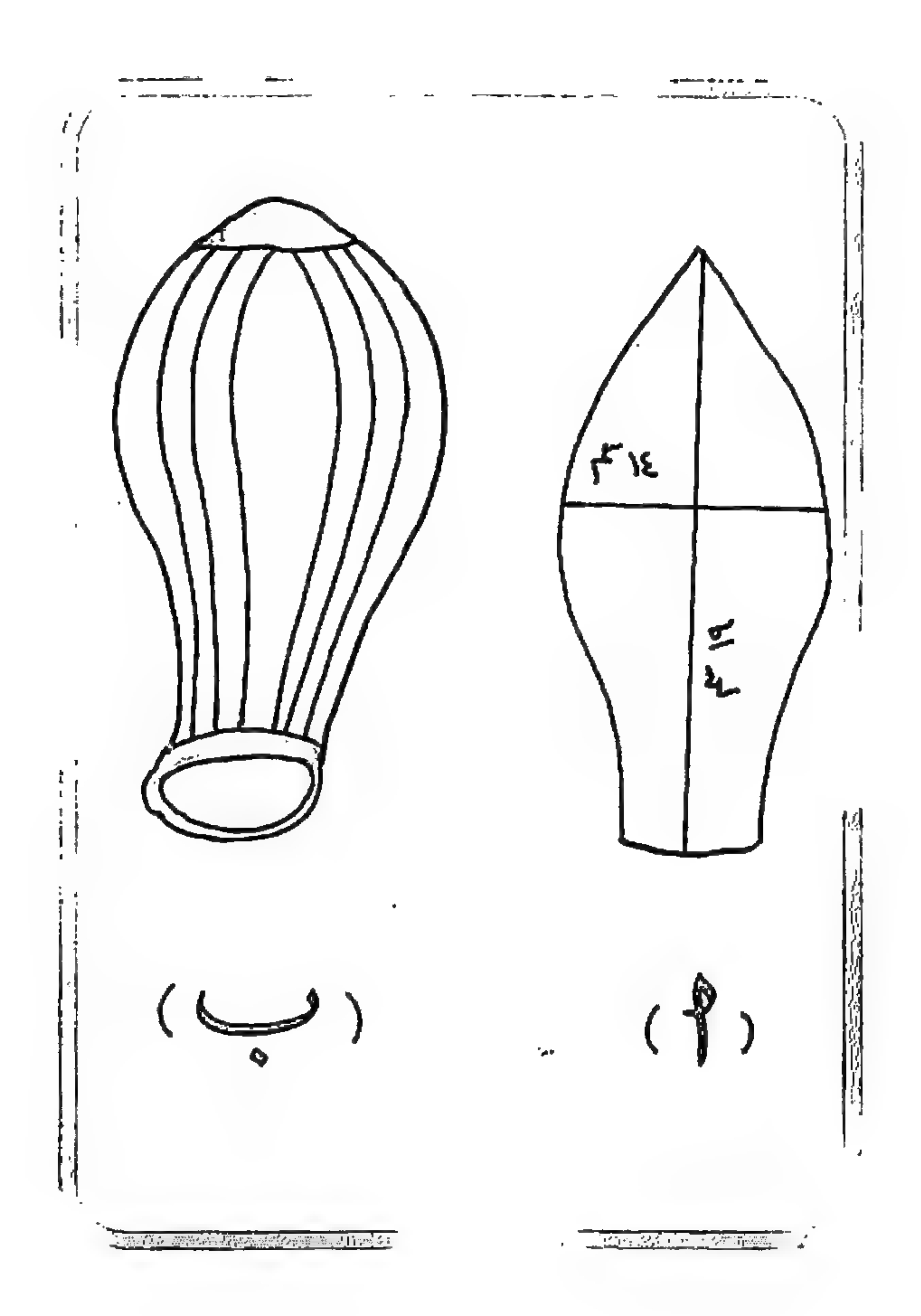
قال المعلم : هيا يا عمر .. أرنا كيف تصنع الحلزون الورقى العجيب .. قال عمر: هذه لعبة بسيطة وطريفة .. وأحضر قطعة ورق حرارى (وهو ورق مفضض أو مذهب كالذى يوجد داخل علب الشيكولاتة) وأمسك مقصًّا وبدأ يقص قطعة الورق قصًّا حلزونيا دائريًّا (شكل : ٣٤-أ) ثم علق عمر الحلزون الورقى من نهاية طرفه الداخلى فى سن قلم رصاص بواسطة قطعة خيط .. وهنا أمسك عمر الحلزون وقال : كيف نجعل هذا الحلزون يدور أتوماتيكيًّا دون استخدام اليد أو نفخ الهواء فيه ؟ فكر التلاميذ وقالت ليلى : أنا أعرف . قال المعلم : قولى يا ليلى . قالت : لو قربنا هذا الحلزون من اللهب .. وأشعلت ليلى شمعة ، وثبتتها على سطح أفقى ، ثم قربت الحلزون الورقى رأسيًّا من لهب الشمعة ، بحيث تركت مسافة مناسبة بين الحلزون واللهب (شكل ٣٤-ب) هنا بدأ الحلزون يدور بسرعة .. قالت المعلمة : أنا مسرورة منك ياليلى .. هل تعرفين تفسير ذلك ؟ قالت : إن لهب الشمعة يؤدى إلى تسخين الهواء فيتحرك الهواء إلى أعلى فى

شكل تيارات تجعل الحلزون الورقى يدور ما دامت الشمعة مشتعلة . قال عمر : هذا تفسير دقيق . قال المعلم : شكراً لك يا عمر ، وشكراً لك يا ليلى . سأل المعلم تلاميذه : هل أعجبتكم هذه اللعب الورقية البسيطة ؟ قالوا : نعم يا أستاذ هى لعب طريفة جعلتنا نفكر ونتعلم . قال المعلم : هل يعرف أحد منكم لعباً أخرى ؟ سكت الجميع . فقال المعلم : إذن سوف نختم هذه اللعب بلعبة طريفة يمكننا أن نصنعها أيضاً من الورق .. قال التلاميذ : إلينا بها يا أستاذنا .



٣٥- هيا نصنع منطادًا ورقيًّا

أحضر المعلم قطعًا كبيرة من الورق ومادة لاصقة قوية (صمغ سائل) وقال : سوف نصنع منطاداً من الورق . هيا نقص اثنتى عشرة قصاصة من الورق طول الواحدة ١٥٠سم وعرضها ١٤ سم . (شكل : ٣٥-أ) ساعد التلاميذ المعلم فى تجهيز القصاصات .. قام المعلم بلصق قصاصات الورق من حوافها الجانبية بإحكام شديد ، ولإحكام قمة المنطاد قام المعلم بلصق قطعة ورق دائرية الشكل على القمة العليا للمنطاد .. كما قام بتثبيت شريط من الورق المقوى حول فتحة (فوهة) المنطاد ؛ وذلك لإحكام تثبيت حواف القصاصات المصنوع منها المنطاد (شكل :٣٥-ب) وبذلك اكتمل المنطاد وأصبح جاهزاً للإقلاع . سأل التلاميذ المعلم : وهل يطير هذا المنطاد ؟ قال : نعم .. سوف ترون . وطلب من أحد التلاميذ أن يحفر حفرة صغيرة فى الأرض ثم وضع فى هذه الحفرة بعض الحطب وبقايا الخشب البالية ثم أشعل النار فى الحطب وقال للتلاميذ : احذروا عند إشمال النار ويفضل ألا تشملوا النار فى أى مكان إلا بوجود شخص كبير..


١٤سم
(ب)
(أ)

اشتد لهب النار، وتصاعد دخان كثيف ، وتركز اللهب والدخان نتيجة اشتعال النار فى حفرة . حمل المعلم المنطاد بمعاونة بعض التلاميذ .. ووضعه رأسياً فوق مصدر النار وعلى مسافة صغيرة ، وانتظر لحظات .. وامتلأ المنطاد بالدخان والهواء الساخن .. المنطاد يشد أيدى المعلم والتلاميذ .. إنه يريد الانطلاق .. إنه ينطلق .. سأل عصام المعلم وقال : هل يستمر المنطاد فى الانطلاق ؟ قال المعلم : بل يسقط بعد قليل .. عندما يبعد عن مصدر النار .. ويبرد الهواء داخله . قال عصام : وهل لابد من وجود مصدر حرارة قريب من المنطاد لاستمرار إقلاعه ؟ قال المعلم : نعم ؛ لأن فكرة انطلاق المنطاد تعتمد على تسخين الهواء فيصبح خفيفًا فيرفع معه المنطاد إلى طبقات الجو العليا .. وهذا ما يفسر لماذا يصاحب المنطاد الحقيقى مصدر لهب قوى .. قال عمر: وهل يمكن لكل واحد منا أن يصنع مثل هذا المنطاد ؟ قال المعلم : هذا أمر سهل .. لكن هذه اللعبة تحتاج إلى معاونة أكثر من فرد .. قال التلاميذ : نشكرك يا أستاذ على هذه اللعبة الطريفة .

فهرست

فهرست

فهرست

فهرست

رقم الإيداع : ١٠٦٩٦ / ٩٤
الترقيم الدولى : 977-261-339-5